

无线电

O'REILLY®

# 爱上制作<sup>4</sup>

一切皆可制作



[美] O'Reilly 编

裴漂 张辉 刘晓彤 童虎 李刚 译

人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

爱上制作. 4 / (美) 奥莱理编 ; 裴溧等译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2010.10  
ISBN 978-7-115-23218-2

I. ①爱… II. ①奥… ②裴… III. ①电子器件—制作 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第108109号

## 内 容 提 要

《爱上制作4》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目, 内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

本书语言深入浅出、通俗易懂, 采用实物照片、插画和文字相结合的方式, 把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣, 给读者以启迪, 为DIY提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类DIY爱好者阅读, 是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典, 也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。

## 版权声明

Copyright ©2009 by O'Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2010.

Authorized translation of the English edition, 2009 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由 O'Reilly Media, Inc. 出版 2009。

简体中文版由人民邮电出版社出版 2010。英文原版的翻译得到 O'Reilly Media, Inc. 的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc. 的许可。

版权所有, 未得书面许可, 本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

## 爱上制作 4

◆ 编 [美] O'Reilly  
译 裴 溧 张 辉 刘晓彤 童 虎 李 刚  
责任编辑 黄 彤 尹 飞  
执行编辑 胡 洁

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京画中画印刷有限公司印刷

◆ 开本: 700×1000 1/16  
印张: 10.75  
字数: 276 千字 2010年10月第1版  
印数: 1—5 000 册 2010年10月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2010-1830 号

ISBN 978-7-115-23218-2

定价: 35.00 元

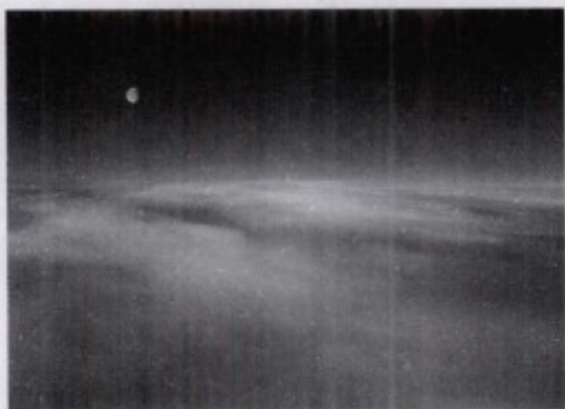
读者服务热线: (010)67132837 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

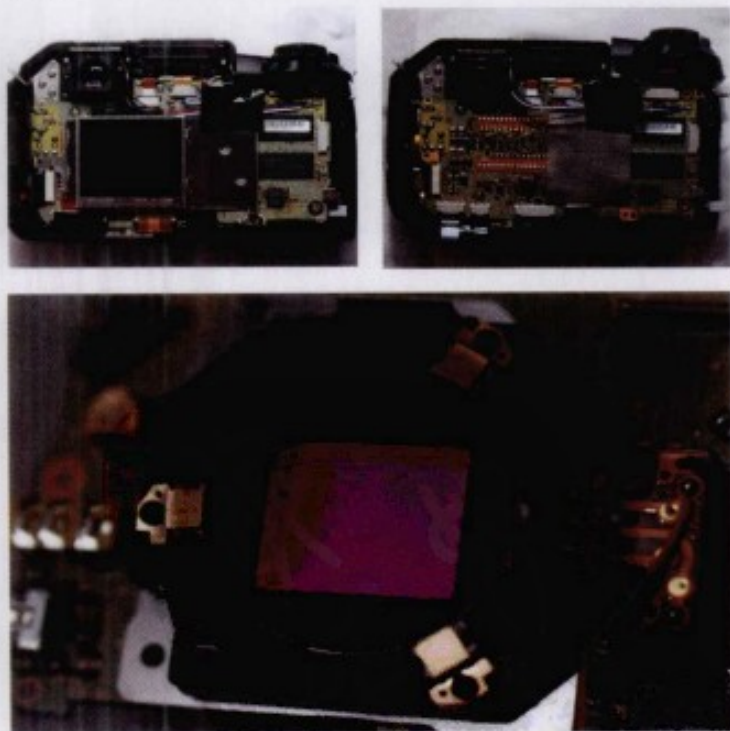


### 我也喜欢动手



除了《无线电》杂志主编和《爱上制作》中文版的负责人之外，我还有一个引以自豪的身份，就是“制作爱好者”。在我的奥林巴斯E300数码相机执行了2万多张照片的拍摄任务之后，我突发奇想把它改成了一台红外摄影相机。

改造一台红外摄影相机并不是难事。我们首先要脱掉E300的后盖，然后摘掉液晶屏拆下主板，反过来，就可以看到CCD感光器件，上面盖着超声波除尘镜片。掀开除尘镜片，就可以取掉热镜。拆到这里，需要加插一句：如果你不是像我一样，大学电子技术专业毕业，又读了“工伤管理硕士”，还有15年专业维修经验，外加几年海外生活经验的话，最好不要试着拆解你自己的心爱相机，因为——你很可能装不回去了！就像我的一位玩摄影的朋友那样，他曾经信誓旦旦地在我面前演示拆解奥林巴斯E500，但最后那台E500是用桌布包着回去的……



好了，回来我们接着说拆解的步骤。现在取掉原机的热镜，换上850nm的红外滤镜，然后再盖上除尘镜片。我买的是直径58mm的红外滤镜，自己用玻璃刀切的，然后再用砂纸磨边。一片滤镜弄好了可以切4片，就是改4台。这个过程需要你“迅雷不及掩耳盗铃”的速度来完成，以避免灰尘落入密封的CCD仓，如果CCD表面有了灰尘，任凭你再怎么抖动，也抖不掉了。

接着你可以试着把它装回去了，这个过程漫长而复杂，大约要花3~5倍你拆开它所需要的时间，这需要有足够的耐心，因为有好几次我心满意足地盖上后盖的时候，忽然发现桌上还有几颗小螺丝或者小垫片什么的。我在改装这台机器的时候，整整花了一晚上。等到全部安装完毕时，窗外传来阵阵公鸡的晨鸣。当时顺手拍下一组照片，发现这个熟悉又陌生的世界，楼区很清晰，但植物及草地都变成了白色。





红外线下的小区景色



树木在红外摄影中的特殊效果



熄灭后的煤气灶仍然发出红外线



红外摄影拍下的百元钞票

红外线摄影有很强的“穿透力”，可以很容易地穿透雾霭拍摄到目标。我当时拍摄清晨窗外的照片是用俄罗斯的500mm折反镜头（装在4/3机上相当于1000mm）拍摄大约800~1000m远的目标。由此我想到红外摄影应该很适用于天文摄影，既可以避免城市灯光干扰，又可以穿透大气的尘雾。

我们再来看看用红外相机拍摄百元大钞。我在4张100元人民币的上面放置两块镜片，上面的不透明（实际自然光下面是透明的）的镜片是原相机里的热镜，下面透明的（实际自然光下面是不透明的）镜片就是我切出来的红外滤镜毛坯。是不是还没这样拍摄过钞票？赶紧试试吧。

要玩好红外摄影，一定要注意理论和实践相结合。老人家说过：“没有实践的理论是空洞的理论，而没有理论的实践是盲目的实践。”所以，要加强读书学习。我的第一本参考书籍还是老爸在1965年时买的《红外线技术》，那个时候还没有我呢，看来他老人家在40多年前就开始琢磨红外线的问题了。你也不用羡慕我，当你拿到《爱上制作4》时翻到第82页就有教你怎样改装照相机的制作项目，或许你也可以试试。

我们曾经花了太多的时间，在争论相机顶盖上的商标品牌和研究产品宣传手册的数字上，不如让我们一起动手卸掉低通滤镜（热镜），走进另一个神奇的红外世界，这个世界就在你我身边，它充满了魅力。

《无线电》杂志主编：黄彤

2010年8月23日晚



## 译者序

从小喜欢动手制作，可是没有想到DIY会变成我目前的事业，于是总想如何能一直沿着这条路走下去。自《无线电》杂志要出版《爱上制作》（Make）系列丛书联络我后，我坚持DIY事业的信心大增，我会把它当作一项毕生的事业坚持下去。虽然这项“事业”，在国内还处于萌芽阶段。

相信每个60年代以后出生的人，或多或少都会有着DIY的情结或者经历。无论那是举着矿石收音机的天线到处“捕捉”信号，还是手持自制的弹弓在树林中寻找目标，或者是在家里在妈妈的指导下，给自己心仪的“他”织一条“小马哥”式的白色围巾，这些都是“Do It Yourself”的体现。只是目前我们还没有把它们系统地归纳、总结，甚至把它当成一项庞大的产业来经营。

你记忆中有没有在看《星球大战》时，会想到希望拥有一个3PO或者R2D2能陪着你？上中学时有没有想过拥有一部很炫的机动滑板车，踩着上学那是无比的风光？甚至长大了，在日常生活中也会常有此感慨：“如果我有这个！如果这个东西能那样就好了！”。没有幻想就没有现实，很多现实的东西正是当年幻想的产物。这也可以解释为什么科幻电影目前如此大行其道原因。谁知道几年之后会不会有人穿着铁甲战衣，操纵着机器人和变形金刚，一起出现在现实中？

大多数人很可能没有闲钱来买那些超炫的时尚用品。可是多数人都喜欢自己拥有的东西是炫酷的、独特的，甚至是全球唯一的。那怎么办？自己做啊。可是怎么做呢？没有资料，没有教程，甚至没有人可以讨论，似乎步步都非常困难。查遍网络，包罗万象的DIY类的资料凤毛麟角。

2010年初，《无线电》杂志引进的《爱上制作》系列丛书正好弥补了当前DIY行业缺乏中文资料的不足。它包罗万象，无论是电子、机械、音乐、摄影、木工还是园艺灌溉，或者是对制作所需要的工具的使用介绍等，一切世界上流行的技术和领域它都涵盖。它集合了全世界，特别是美国DIY爱好者们的杰作。书中详尽地展示了原创者的设计思想、实现原理、制作步骤。一旦你拿起它，我相信你一定会一口气读完，或者还没读完就迫不及待地想仿效高手们的做法，实现自己的梦想。

《爱上制作》系列丛书就像是DIY论坛精品文章的集锦，无论你喜欢什么，你都可以从里面发现共鸣，找到属于你的乐趣。

读者们一定能喜欢书里的每一篇文章，从中能得到启发，能重拾少年时代的乐趣。生活的乐趣就在于创造，而不是维持现状。也只有通过创造才能不断地进步，无论是自身的进步或者是人类的进步，都是通过这些小小的创造而慢慢实现的。

——裴湮及翻译组成员



# 爱上制作 4

一切皆可制作

## 目录

### 专栏

#### 1: 欢迎词

懒惰与发展

肖恩·康纳利

#### 2: 黑客生活: 纸张的消亡! 纸张的回归!

纸张印刷的出版物总是比电子版的好

梅琳·曼 丹尼·欧·布赖恩

#### 4: 任何时候, 任何人, 任何事

布鲁斯·斯特林

#### 6: 地球上的制作

创新科技速写

### 制作爱好者

#### 16: 迪安的发明

迪安·卡门

#### 26: “制作爱好者”节目上的乐器

只有一些相当狂野而绝佳的音乐才能在“制作爱好者”节目的活动中演奏

#### 28: 伟大的穆格

仅以此文献给这位给我们带来诸多美好感受的人

吉米·古特曼

#### 29: 爱玩儿的科学家

请叫我狂人, 而不是疯子

索尔·格里菲斯

#### 31: 从X GAME开始

如果你想试着自己编写电视游戏, 这是个机会

亚历克斯·汉迪

#### 34: 工作室: 米斯特·贾洛皮的车库

马克·弗劳恩费尔德

#### 37: 庞大的MP3 播放器

用这个奇特的怀旧现代式机器, 数字化播放你收集的黑胶唱片

米斯特·贾洛皮

#### 41: 电影放映员

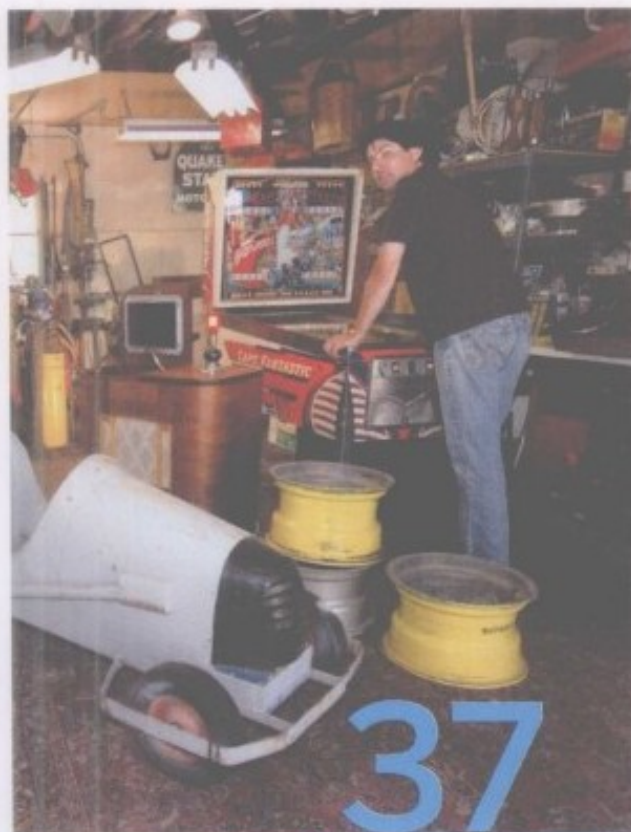
朱莉·梅兹用老电影放映机创造的光影艺术

罗斯·奥尔

#### 42: 访谈: 当虚拟遇到现实

访IBM研发科学家托马斯·泽姆曼并分享他的“发明快感”

戴维·珀斯科维茨



#### 保存胶片卷轴

原学校的电影放映员朱莉·梅兹使用16mm电影放映机创造的声光影像

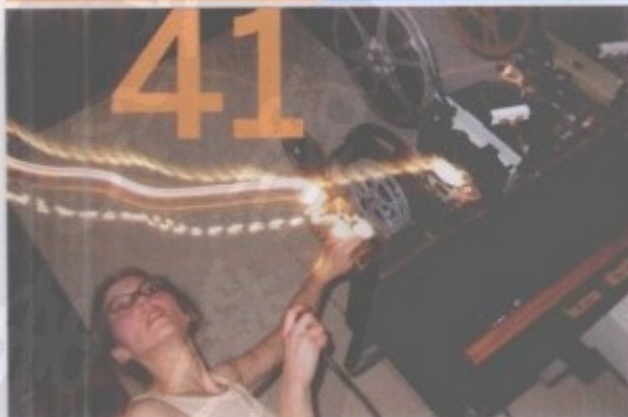
#### 遇到米斯特·贾洛皮

一个从不后悔的车库淘宝者的车库

#### 封面故事

雪茄盒吉他在美国的音乐史上有着悠久的历史。吉米·亨德里克、罗伊·克拉克 以及卡尔·帕金斯 都是从这种非常容易制作的乐器起步的。76页开始是我们的版本。使用一个便宜的压电陶瓷片作为拾音原件

摄影: 托佛·卢卡斯



# 制作：项目



## 雪茄盒吉他

用一个下午就可以做出这个拥有甜美声音的三弦琴。

埃德·沃格尔

56



## 电路扰动

把一个廉价的玩具转变成奇特声音合成器。

克里斯蒂娜·亚姆伯  
塞巴斯蒂安·博阿兹

68



## 高速摄影

拍摄气球爆炸、玻璃破碎以及水珠滴落的瞬间。

汤姆·安德森 温德尔·安德森

82



## 基础知识

## 单片机编程

易于编程的芯片让电路做你想要的事情  
火花实验室

134



# 爱上制作 4

## 一切皆可制作

### 46: 假日的套件

艾尔文·奥莱理汇编

### 128: 1+2+3日常用品的妙用

赛·西蒙尼

### 130: 制作者的权利法案

如果你不能打开它，那就不要拥有它。

米斯特·贾洛皮

### 142: HowToons: 烤火鸡浇油管长笛

索尔·格里菲斯 尼克·德拉戈塔

朱斯特·邦森

### 144: 工具箱

最好的工具、软件、小发明、书籍、杂志和网站

### 152: 1+2+3 魔幻圣诞节鞭炮

查理·纳威尔

### 153: 复古计算机

用一个鼠标管理所有的计算机

汤姆·欧韦德

### 154: 爱上制作的博客故事

CVS 黑客马拉松

菲利普·特罗尼

### 155: 回顾

发掘财宝

戴尔·多尔蒂

### 97: 咖啡机

无底意式咖啡机手柄

烤面包机泡茶定时器

看得见的炉温

用X10让你的咖啡壶自动化

### 111: 音乐设备

口袋功放

VJING101

划空留声

音乐盒

### 109: 手机

播撒你的声音!

### 125: 机器人

ROBOSAPIEN机器人



## IBM的内部制造家

# 42

“我喜欢把各种商业技术组合成一个产品，这样有助于平衡所有的技术并且达到降低成本的目的。这样你只需要一些很小的“粘合”部件把这些可以重复利用的部件组合起来就是一个新的设备了。

——托马斯·泽姆曼来自IBM艾默登研究中心的应用科学和实验研究员

### 157: 读者信箱

### 158: 权宜之计

威廉·里德威尔

### 160: 家酿

我的乐高电子实验套件

克劳德·芮斯

## 假日的套件

这个季度最好的套件的快速浏览：泰勒明电子琴、晶体管收音机、啤酒机、木工雕刻机、纸火箭、全息照片、夏威夷四弦琴、相扑机器人、制作奶酪、探索DNA、混合割草机、环保房子、加小木船、热酱汁以及其他很多。

# 46





# 懒惰与发展

肖恩·康纳利

**我是贪婪的，我是懒惰的，我要求的太多了。**我多半会怪罪TiVo（替您录）公司把我推上了这条路。如果TiVo能弄明白我喜欢看什么片子并让我时常倒回去看看那些嘟嘟囔囔的演员到底在说什么，为什么我的车载音响就不能从我一上车开始就给我放爱听的歌直到我下车呢？为什么我的香波不能滋养我的发根让我的金发看上去自然而飘逸呢？

21世纪的科技奇迹已经让我开始鄙视我的微波炉、烤面包机以及草坪洒水器了。如果我要烤的是面包圈而不是华夫饼；如果我在化冻的是鸡而不是鱼；如果我的孩子正在院子里玩，你难道就没有个运动传感器吗，你这个愚蠢的喷水管？

回到20世纪，我拒绝使用家里座机的存储功能来记住所有重要的电话号码。而现在我需要我的手机上有扬声器，能远程连接我办公电话的留言箱，一键进入答录机。因为我赖在沙发里，实在是懒得走到其他的房间去。

**“因此现在我正在消除我的罪恶感并开始接受懒惰。”**

现在我都不能相信我会为了看上次休假的照片而等上3天。我会用慢得像蜗牛爬似的邮递方式把新房子、孩子或者新车的照片寄给每个亲戚而不是像现在这样，把我最近更新的在线电子相册用电子邮件群发给他们。

所有这些需求都让我渴求得到更多。直到有一天我看到了“爱上制作”，我被迷住了——不是只有我一个人这样地“贪婪和懒惰”。每个人都希望科技能更好、更合理地为他们服务。懒

惰真是一个带动创造性革新的动力：“有什么办法能让我不用再清理落雨槽？哦，我可以做一个小机器人来清理这些碎屑！”

制作者们遍布世界各地，处在所有的年龄段，以各种各样的方式生活并创造着——制作是他们渴望去做的事情。一只普通的闹钟不能把高里·南达叫醒，于是她就做了一只绕着卧室爬行的闹钟；Coldfusion（Macromedia的多媒体编码软件）促进了提前退休；氯丁橡胶（新型防水材料）带来了新生活；温度调节器被夜光灯和一些小小的智慧愚弄等。

因此，我正在消除我的罪恶感并开始接受懒惰。我开始按照我想要的方式来改变科技，提高自己的生活质量。我丈夫抱怨我们家的WiFi网络无法覆盖到客房——它离客房有点远。于是，我最近决定好好研究一下相关技术准备做一个WiFi网络作为我给丈夫的圣诞礼物，这使我一头扎进了制作者的世界。我还给我的妹妹开了个博客，使她可以方便地把周游全国时写下的日记随时发表。这虽然不是开发Coldfusion软件或者设计印制电路板，但这是个开端。

我鼓励大家多注意一下周围的生活，并试图做点什么让你或者其他任何人的生活变得更好、更酷、更便捷。是时候去制作那些既能满足你的需要，又能给你省钱的东西了。无论它是像制作一本个人电子相册那样简单，还是像制作一台雷达探测器来控制你的油门踏板以减少超速罚单那样复杂，你都应该尝试一下。

很高兴能了解你们制作的東西，我的信箱：  
[editor@makezine.com](mailto:editor@makezine.com)。

肖恩·康纳利是本书英文版的主编。

黑客生活:

# 纸张的消亡！ 纸张的回归！

纸张印刷的出版物总是比电子版的好

梅林·曼 丹尼·欧·布赖恩



绘图：克丽丝蒂·麦科伊



你或许记得，几年前，柯罗内关于纸张

的报告中很严肃地指出纸张的命运已经到了关键性的时刻。由于所谓的价格和笨重的原因，它们正在被0和1组成的数字模式在广泛的领域内完全地取代了。曾经辉煌的纸张像蒸汽机一样正在消亡。4000年来，它们做出了不容忽视的贡献：从埃及法老王的诏书到情人之间的传情，或者为孩子们涂鸦服务。纸张现在却要默默地被终结了——我们被告知，纸是多余的。很简单的原因，每个人都在使用计算机了——为什么没有什么人愿意再写点什么吗？我是说，真的用笔写。

然而生活黑客实验室的人却说现在纸张正在“回归”，它们正在被极客们使用并重新流行起来。你能相信吗？在同一个时期，曾引领计算机工作潮流的这帮人现在又呼唤着纸张回归！简直不可思议。

根本就没有“木材商名单”这件事。朋友们，今天我们就在这儿揭开这个秘密，希望可以拯救出几批著名的技术作家，避免他们再写出那些让人震惊的文章，例如描述极客们是多么喜欢纸张。这并不矛盾，这好比买电动螺丝刀的人必定恨电钻一样。

极客们需要纸张的原因和普通人一样：纸和它的表亲白板与磁铁的关系一样，它们都能简单而有效地完成表示文字的工作。预计将来也不会出现什么更好的技术可以削弱它的用途。

纸张活跃在生活中。纸本身需要堆起来，可以撕碎，可以捆扎起来，可以分类存放，偶尔还可以用来卷成桶来打宠物。无可争辩纸张是最纯净的，能保持很长时间“所见即所得”的界面。

一叠便签纸和一面白墙就可以给生活带来群策群力的功效，适当的索引卡片就能让我们可以舒服地取阅、堆叠、分析和快速查找。

纸张一天也缺不得。这并不是表明，这些高科技的数字化机器会降低我们的工作效率。众所周知，一个计算机黑客在装上perl的脚本语言后，花上一两个下午的空闲时间，就能干出什么样的事情。需要强调的是，纸

“我们今天真正的挑战不是更少地使用纸张，而是保存更少的纸张。”

张在我们身边随手可取，并能满足那些灵活并具创造性的工作。如果你将电子设备运用得相当娴熟，而感到用纸张会拖累你的思考，那你就太厉害了。

但是即使在那些“骨灰级”编程玩家的圈子里，仍然能看见他们的桌子正中常常会放着大量纸张和大量附加的卡片。纸张上写着客户对用户的要求、开发人员追踪的任务，而附加的卡片则用来提示工作的进度和下一步的任务。

它使我的邮包看上去很厚吗？

不幸的是，纸张的物理性质决定了它能理想地完成“思考”的任务却不适合存储、查找和远距离运输：纸张占地方、有重量，并会在一定时期后损坏。另外，直到在建起我们一直向往的那种压缩气体风管似的全球网络之前，gzip压缩和sftp传输方式仍然会比纸张在传真和运输成本和效率上领先一步。

农夫和牧牛人应该成为朋友。马尔克姆·格拉德维尔在2002年《纽约人》“无纸办公的神话”一文中写道：“我们今天真正的挑战不是更少地使用纸张，而是保存更少的纸张。”这表明纸张仍然是我们生活中的一个重要角色，只是已经不是我们工作中交换信息唯一的工具了。就像我们买了新手提箱后不会扔掉钱包一样，任何人也不会反对家里同时拥有电视和收音机。同样，在我们的家里也会同时使用大量的纸张和电子设备，尽管我们有时会考虑哪个更好一些。

对于无处不在的占领、计划和思考活动，纸张顽强地战斗着。对于存储、搜索和编辑，人们偏向于用电子方式。对于组织和列提纲呢？你说吧。但是无论你因为什么原因而选择了其中的任何一种方式，让人欣慰的是知道有一个崭新的机会正在等待廉价的纸张。

想学习如何实现你的创意，请关注丹尼·欧·布赖恩的网站[lifehacks.com](http://lifehacks.com)和梅林·曼的网站[43folders.com](http://43folders.com)。



# 任何时候， 任何人， 任何事

布鲁斯·斯特林

便携工具、手动工具、瑞士工具、多用钳子，多数工具都是为了一种明确的使用功能而设计的。因此它们都只有一个名字和一种外形。但是多功能工具完全不同：它们紧凑，能扭转，很粗壮，造型不很优美，可折叠，前端多数都带钳子，把玩时会发出喀啦喀啦的声音。

多功能工具体积不大，可以放进口袋或手袋里，它就是为了能24小时带在身边而设计的。专业工具的存在是因为人们需要它来完成相应的任务，而多功能工具是给那些无法预知下面需要做什么工作的多面手们准备的。

最初的1891年款瑞士军刀只是用来做4件事情的：打开军用罐头、在骑兵用的马具上钻孔、分解瑞士步枪以及最基本的切割功能。然而，任何一个拿着这样工具的人都会希望它能做8件、10件甚至1 000件事。因此除去瑞士军刀的需求，其他地区对多功能工具的需求也与日俱增。今天，瑞士军刀已经有了成百上千种型号，它们拥有各种各样的功能。

多功能工具天生是给那些善于在混乱场面里处理问题的聪明人使用的，他们需要应付各种情况。例如士兵、紧急工作人员、救生员、探险家、极限运动爱好者、宇航员等，这些人在不得不去做什么事情的时候就会使用多功能工具了。

莱泽曼便携工具就是一位美国工程师在游历欧洲和伊朗途中发明的。蒂姆·莱泽曼因为旅行途中饱受破旧烂车和恶臭的下水道困扰而发明了这个能在各种混乱局面里解决问题的超级

多功能钳子。莱泽曼是一个可以单手操作的，集合了钳子、剥线钳、刀子、锯子、锉、剪子以及螺丝刀的多功能工具。它不仅仅是一套工具，它更是人类善于动脑的体现。

一旦使用者拿起莱泽曼，那所谓的“螺丝刀”很可能被当作凿子来用，或者它的不锈钢柄会被临时当作榔头来用。

**“多功能工具是给那些无法预知下一项工作的多面手们准备的。”**

多功能工具中的各个子工具是各不相同的，多功能工具不是用来解决特定的问题。它可以激发你的想象力，手持莱泽曼你将很难想到放弃或者感到绝望，因为它有无数种使用方式。

只要有时间和决心，你可以用它越狱，或者完成一例脑部外科手术，甚至像朱丽叶·沃内在“神秘岛”里的描述一样，独自建造一座沙漠中的避难所。

多功能工具是后现代主义的科技成果。它们给你提供了一个重新构架问题、一个跳出固定模式来思考、一个重新定义背景环境以及一个能快速拼凑出你要的结果的机会。它不是最后的救命稻草，但是它或许能给你提供足够支持。

多功能工具没有目的性。它们是用来让你赋予它们目的的，它们是用在那些危机时刻

马克·马·罗·斯蒂林图



的，用在那些所有其他手段都失效的灾难时刻。最初的多功能工具是超级坚固的，它们是给那些具有同样超级有能力的人使用的。

莱泽曼拥有25年的质量保证期。它的钳刃可以承受600磅的挤压力。瑞士军刀（SAK）是一款拥有上百年历史的工具，它不是军用武器，但是却像红十字符号一样众所周知。

众所周知，现实的技术并不能解决所有问题，因此多功能工具受到喜爱。一种所谓的流行趋势开始了。今天，你可以拿着一把哈利·戴维森的多功能工具冒充摩托车机师，卡特皮勒多功能工具宣称自己的产品坚固得像推土机，而戈博ProScout拥有“伪装色”（嗨，有什么功能需要看不见的工具吗？），Frost Cutlery的 Dale Earnhardt 3号“便携修理工”也无法避免这位赛车英雄的不幸事故。戈博的“终结者III”是工具和电影结合的产物，它的灵感来自那个疯狂的机器人屠杀弱小人类的扭曲世界的故事。

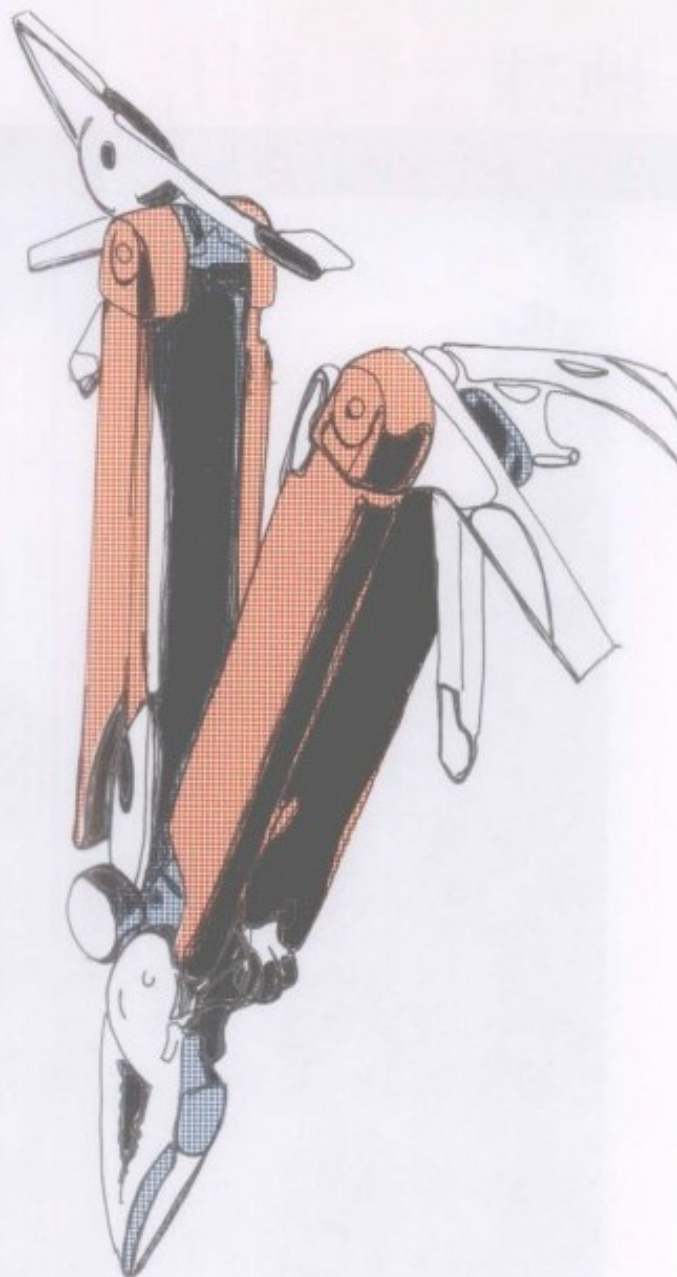
它们变得更薄——能放进信用卡套里，或者更厚重。莱泽曼“奔放”型（Surge）就好像多功能工具中的镀铬SUV，它太大了以至于不能称为便携工具，但是它却能轻易地把瑞士军刀像钳胡桃一样钳碎。它们都有额外的可旋转

**“蒂姆·莱泽曼因为旅行途中饱受破旧烂车和恶臭的下水道困扰而发明了这个能解决各种混乱局面拥有超级功能的多功能钳子。”**

的附加工具——不同于瑞士军刀的牙签，而是类似钻头、螺丝批头、镀铬套筒头或者新颖的LED闪灯甚至U盘这样的东西。它们都拥有闪亮的黄色、红色或者粉红色镀铬涂层，带有人体工学的防滑橡胶镶嵌条。

多功能工具的竞争简直就是一片混战：维氏、莱泽曼、卡巴、格沙克、索格、戈博和瑟博等。

多功能工具也有不好的一面，那就是它的危害性。由于多功能工具几乎无所不能，因此



它也有能力干坏事。运输安全特工已经认识到任何人都可以用一把小刀片迫使飞机撞进摩天大楼。因此，他们在安检时会扣留所有能看见的多功能工具。这些功能强大的、便携的个人工具被大量地廉价出售。真的是很可悲啊，哇塞！6个大号瑞士军刀才卖6美元？！想想它们能做多少事情啊！

修得越多，你就有越多的东西要修。

布鲁斯·斯特林（[bruce@well.com](mailto:bruce@well.com)）是一位科幻小说家以及兼职设计师。

译者注：Dale Earnhardt是美国著名的NASCAR赛车手，他在2001年Daytona 500大赛中不幸丧生。





摄影：丹尼尔·乔利菲、杰西卡·拉瓦



# 大声说出你的想法

如果你穿过本地的公园，偶然发现一个看上去似乎很像黄色潜水艇并且能发出很大声音的东西，那你就看到了丹尼尔·乔利菲的作品“自由1分钟”。

为了提倡普通人的公众演讲行为而设计的“自由1分钟”。允许你拨打藏在底座里的手机整整1分钟，并通过200 W的功放和扩音器播放出去。那效果是相当地有权威、有趣，很有共鸣感以及超级大声。这个由乔利菲做的设备在150英尺外都能听得清清楚楚。

这位41岁的艺术家，为了完成自己在俄亥俄州立大学的博士论文而设计制作了这个“自由1分钟”作品。乔利菲把它挂在一辆自行车后面，并且带着它巡回展示穿越了整个美国和加拿大。

“自由1分钟”带有明显的政治色彩。乔利菲制作这个能让普通人随意演讲的设备，就是为了让那些有话想说的人，无需害怕别人介意你在什么地方说了些什么样的事情。

这个设备是用Rhino CAD（3D设计软件）设计的，这个软件提供了众多的外形选择。一旦乔利菲决定了外形的样子后，他会使用过程模拟功能做一个木模，然后用玻璃钢布和环氧树脂脱胎做出外壳来，然后就是打磨——很艰巨

的打磨工作。

而电子部分却是最简单的部分，乔利菲手工组装所有的部件。一个拆掉外壳的车、立体声音频放大器、一对免维护蓄电池、一个200 W的紧凑型驱动器以及一个连续控制的MP3播放器，这样它就准备好发出声音了。

从一位得了胰腺癌的妇女打来电话，想在她去世前告诉她的孩子们她是多么爱他们，到政治观点宣扬者，抑或是可笑的演唱者，乔利菲都不会拒绝他们，“这些人鼓起勇气打来电话，并且说出他们内心的真实想法。这个设备是为他们制作的，他们才是‘自由1分钟’的创作者。”

如果你想现场表达自己，请发email到[info@onefreeminute.net](mailto:info@onefreeminute.net)，然后你会在下一次公开播放活动前收到直播的电话号码。你也可以随时打电话（号码在网站里公布），并录下您想说的话或者把MP3文件发过去。

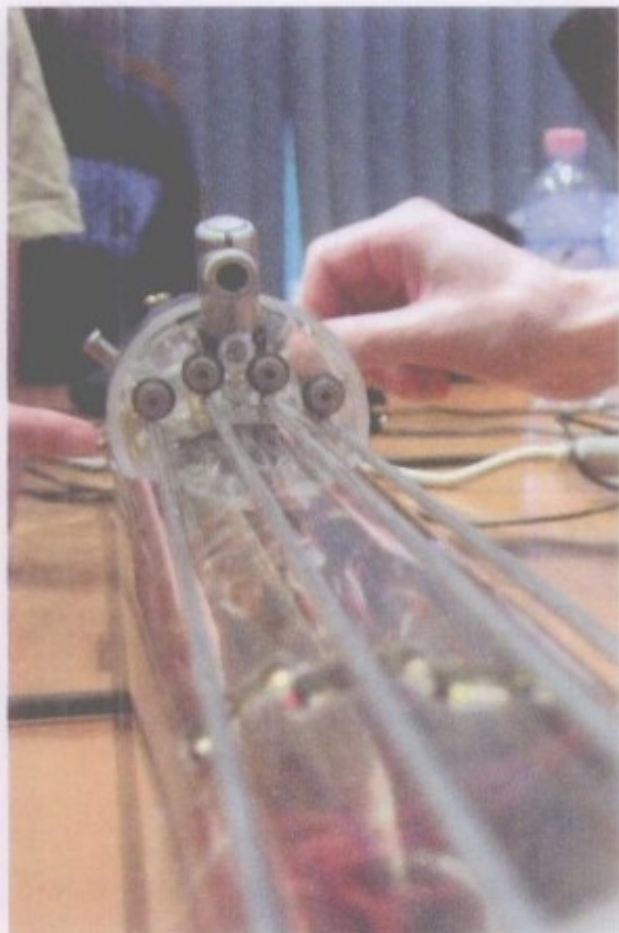
——布鲁斯·斯泰沃德

自己做电话扩音器请看第109页。

》自由1分钟：[onefreeminute.net](http://onefreeminute.net)

■ 视频：在[makezine.com/04/made](http://makezine.com/04/made)网页上能看“自由1分钟”视频。





## 击弦

坐在笔记本电脑前面是挺无聊的，但是你试过和计算机一起“玩”一种新奇的乐器吗？音乐家兼人机交互系统设计师本·达夫需要构思一个新的解决方案，他并不想简单地模仿现有的传统乐器。因此，他从传感技术开始研究。他的“弦乐”集成了激光运动追踪器，用金属管来感受手指的压力，用振动传感器搜集物理反馈信号。把它插到计算机上，你就可以依靠手指在金属管上的动作来演奏了。位置控制音调，压力控制音量。最后的声音效果活像一个奇怪的机器大提琴，但是演奏这个乐器绝对是一种全新的体验。

如果你想说这些声音实在是太难听了，确实，达夫也承认，要让位置控制系统很好地工作简直是一项噩梦般的工作。“我花了相当长的时间不停地实验，”他说，“我简直不敢相信这是那么困难的一件事！”现在这个版本，就是达夫在意大利人机交互学会当作论文项目的作品，是所有长弦原型机里最新的。第一个原型机是用晾

衣架、吉他弦以及DV磁带做的。后来，他解决了让悬空的金属管感受压力的问题，然后用免费的计算机视频软件EyesWeb控制一个摄像头来追踪手指移动，这个系统“看”到的是演奏者手指上的激光反射点。

这些工作终于有了回报：达夫有了更多改良计划，这个乐器已经可以演奏了。达夫说他已经那些嗡嗡声弄得有点迷糊了，但是已经有其他人也尝试演奏过了。有的人无论怎么弹，它都不出声。“但是有的却能很快进入状态——他们演奏得比我好多了。”史特拉第瓦里、特雷门和莱斯·保罗（这些都是著名弦乐品牌）你们都让位吧，因为我们有了新的家伙。

——皮特·科恩

》“弦乐”结构：[people.interaction-ivrea.it/b.dove/string\\_thing/](http://people.interaction-ivrea.it/b.dove/string_thing/)。

■试听“弦乐”在[makezine.com/04/made](http://makezine.com/04/made)。

摄影：本·达夫





## 用铁器时代的制作技巧考验你的勇气

挖掘棒绝对是一项发明，而石制工具的制造已经有数百万年历史了。但是冶金学的出现，特别是人类发现如何利用红土矿来制作铁板以后，才真正打开了技术革新的大门。铁匠们不得不掌握各种设计、工程和冶炼技巧，以使用这种珍贵的原料做出最好的商品。

工业革命使铁匠们逐渐消失，只有少数技艺高超的工匠们，因为用手工锻造的铁艺为新兴的工业巨匠们装饰宅第而保存并兴旺起来。今天，来自西雅图的冶金艺术家**玛丽亚·克丽丝托里**，仅仅靠手锤的敲敲打打，就为那些硅谷革命中的工业巨头们的大厦和宫殿，做出了无与伦比的手工铁艺制品。

经过正规的艺术教育后，克丽丝托里开始了她的摄影师生涯。但是当她上了一堂焊接课程后，她发现铁艺已经义无反顾地渗入她的肌体，她再也无法自拔。克丽丝托里的铁艺技术随着她

从学徒到工作室工作的经历，以及那些花在砧铁上的时间的不断增加而不断地进步着。

当今的手工锻造技术和几百年前没有多大区别。把一块铁条放到炉子里烧，直到烧红为止，然后铁匠们就把铁条放到砧铁上用榔头不断地敲打，同时运用各种技巧，直到最后达到设计的样子。

克丽丝托里的大量的建筑配件中，还包含那些精心制作的，用叶子形状的装饰板盖着的愿望井之类的装饰、安东尼奥·高迪式的内装饰、大量的壁炉周边附件、门以及各种室内或者花园饰品。克丽丝托里烧出的那些植物和藤蔓花式也显然与那些室内装修和雕塑是同一时期的造型。

铁艺就像熨衣服一样，真的是一种女性工作啊！

——史蒂夫·洛德芬克

》玛丽亚·克丽丝托里的网站：[mariacristalli.com](http://mariacristalli.com)。





## 疯狂的马林巴

顽固的退休工程师拉瑞·科顿，他不希望在自己制作的、音色优美的马林巴琴周边使用任何的计算机硬件，尽管那样会让工作简单得多。多数的制作者都会把自己的乐器接驳到计算机的MIDI端口或者其他输入端口上，而科顿却在自己的马林巴琴里使用低技术含量的光学传感器来演奏钢琴乐曲。“我就是想做自己的东西，坚决不使用任何已经存在的东西。”科顿说。

先用光敏二极管和300磅拉力的鱼线尝试，他用光源照射这些鱼线的原理制作了一套廉价的光纤传输系统。他把40根鱼线连接到4英寸长的线轴上，每根线都和这个圆形乐器上的37个手工制成的橡木打击板连在一起，还有一张用喷墨打印机打上黑色圆点的幻灯片。当幻灯片上的黑点遮住光源时，光敏二极管寄存器上的电平变换就会传输给施

密特触发器和555时钟芯片。

手工焊接的电路驱动着信号传输以及高电流电磁线圈（从二手老式卡带机上拆下的部件）。

科顿靠自己弹钢琴，并用计算机捕捉音频信号来制作自己的乐曲。利用Cakewalk 6.0这个软件，他已经可以重新定义自己乐器上演奏的MIDI。

这个造型奇特的马林巴琴有个很有含义的名字——“飞行的大黄蜂”，可以演奏卡门·米兰达的“Tico Tico”以及其他曲子，你可以轻易地看出这个马林巴和其他同类乐器的巨大区别。当被问到是否闭上眼睛聆听，会被认为是人类在演奏时，科顿笑着说：“哦，是的。那这个人的演奏很糟糕。”

——鲍勃·帕克

译者注：马林巴是一种木琴。它的结构、音响与一般的欧洲木琴有很大不同。它发音宽厚，音区低，余音较长，每块琴板下面都有用各种果壳、葫芦或罐头盒、长方形木盒等做的共鸣体。马林巴由非洲传入拉丁美洲大约是在17、18世纪，后来成为印第安人的乐器。而且，演奏马林巴也成为某些印第安部族的仪式的一部分。



## 展现自己

如果灰姑娘用宽胶布来装饰自己的裙子，那她或许就不需要小仙女们的帮助了。

两个来自俄克拉荷马的年轻人证明了这一点。在Duck牌胶带公司举办的2004年度“粘贴舞会”入场式有奖竞赛活动中，高中生凯西·伊润豪斯和克里斯托·劳用自己设计制作的，外面用宽胶布装饰的王室舞会礼服赢得了这项2500美元的校园奖学金。对明年的活动有兴趣吗？来看看竞赛组织者的建议，例如，这个“整套的装备不需要100%由胶带组成……当然全部由胶带组成会有加分的”。

——艾尔文·奥莱理

》粘贴舞会奖学金：[makezine.com/go/ducktape](http://makezine.com/go/ducktape)。



摄影：（左图）达克布兰德·达特·泰普（右图）克拉克·惠廷顿

## 自动艺术品出售机

克拉克·万斤腾于1997年开始尝试把Vintage自动售烟机改装成自动艺术品出售机，现在这种自动艺术品出售机遍布美国各处。5美元一首流行歌曲，这可不是个坏的习惯（比起吸烟来说），更重要的是，它是一种独特的交易：你拥有的可是艺术品的原著啊。但是万斤腾很快指出：“这是艺术家们有效的推广方式。大多数情况，那些买主都是第一次购买艺术品。”

艺术家们把作品发过来，万斤腾和朋友们评估（他们只值5美元？他们能装进香烟盒子里吗？）并把它包装起来，然后放到那些分布广泛的售货机中。低廉的价格推翻了人们通常对艺术品以及售货机本身的认知，这种把艺术家和金钱直接联系的形式着实取笑了很多自命不凡的艺术家。

艺术品出售机确实把一些艺术家带进了画廊展厅。机器运转得很好，仅仅在芝加哥一年就有3000个的销量。或许这点钱不够负担退休后的生活，但是这不是重点，重点是艺术本身。

——艾尔文·奥莱理

》艺术品出售机：[artomat.org](http://artomat.org)。





## 往盒子里面想

如果你发现你时常会不由自主地敲桌子的话，那你应该会喜欢这个玩具，由伦敦皇家艺术学院的学生安迪·亨廷顿发明的“击打盒”。“击打盒”是一些供敲击的盒子，你可以靠击打它来掌握韵律。然后当你击打那些放置了这些“击打盒”的平面时，它们会重复这些旋律。

“我用了18个月的时间在研究如何用电磁线圈来做打击类的设备，并且开始对利用日常用品来产生音频感兴趣。”他解释道。

如何用“击打盒”呢？首先按下录音键，内部LED变成红色，可以开始击打旋律，击打结束再按播放键，LED变成绿色。“击打盒”就能准确地播放你刚才击打的旋律，除非你录入一段新的旋律或者关掉开关。如果把“击打盒”放在不同物体的表面上，就会产生各种各样的音色，快把厨房里的水壶、平底锅甚至比萨盒子找出来吧。

“击打盒”有两种版本：一种有自己的时钟信号；而另一种被一个主时钟信号同步起来，这样就可以通过主盒来改变旋律播放的速度了。

“击打盒”使用了PIC单片机、一些线圈、计算机键盘钮、几个LED、市售的塑料盒子以及几小块洞洞板。击打盒在每次敲击时会发出白色的光，既是一种击打指示又像小型的彩灯。

亨廷顿正在寻求把击打盒商业化。目标是：一个方便携带和使用，能处理更复杂的击打旋律的装置，简单而功能强大。

——克里斯·奥谢伊

》击打盒：[extraversion.co.uk/beatbox/](http://extraversion.co.uk/beatbox/)。

■看击打盒视频：[makezine.com/04/made](http://makezine.com/04/made)。

摄影：安迪·亨廷顿





## 巴洛克式积木

那些认为乐高积木和巴赫同等重要的人在空闲的时候做什么呢？当然是用乐高积木搭建一个全功能的羽管键琴了。

亨利·李姆的乐高羽管键琴显然是所谓“爱的结晶”。他花了两年时间来思考、设计、搜集部件、建造以及测试，甚至推倒重来，使用了超过10万块的乐高积木。李姆 ([henrylim/LEGOSculptures.html](http://henrylim/LEGOSculptures.html)) 是一个高产的乐高艺术家，乐高羽管键琴是他目前最复杂、最宏大的一个作品。

最重要的设计要点就是强度和耐久性了。乐器必须足够结实以负担琴弦的拉力，也要能承受经常的搬动。最终的设计使用了一些2英寸×8英寸和1英寸×16英寸的乐高积木，以及6英寸×8英寸和6英寸×16英寸的乐高板条，来达到需要的强度。除了琴弦以外，其他的所有部件都是用乐高积木搭建的。

译者注：羽管键琴（Harpsichord）为拨奏弦鸣乐器。16世纪至18世纪盛行于欧洲的键盘乐器。在形制上与现代的三角钢琴相似，但琴弦是用由固定在每个琴键末端木制支柱上的1个羽毛管或硬皮拨子来拨奏的，而不是用琴槌敲击。羽管键琴只是在琴键实际按下时才能够发声，在琴键放开后它不会继续鸣响，而且演奏者不能像弹钢琴那样通过改变手指的压力来变化力度（强、弱）。

“乐高积木是一种相当好的搭建原料，当然很多块堆起来后也是相当重的。”33岁的李姆指出。目前这架全尺寸的羽管键琴，就放在他位于美国加州雷东多海滩家中的客厅里。

在声音方面，羽管键琴要求声音尽量地平滑。因此李姆把乐高积木表面上通常都有的圆钮用平滑的盖片盖起来，最后达到了乐高积木能做到的最好音效。

对于制作这个乐高积木羽管键琴，李姆还有一点小小的牢骚——“调音简直是太烦人了”。不过这个乐高羽管键琴的确是个宏大的乐高积木作品。

——布鲁斯·斯图尔特

》乐高羽管键琴：[henrylim.org/Harpsichord.html](http://henrylim.org/Harpsichord.html)。

■ 欣赏李姆的羽管键琴演奏：[makezine.com/04/made](http://makezine.com/04/made)。



## 减轻重量就对了

大多数人会认为，1 000磅重175马力的Westfield Megabus 莲花赛车拥有着惊人的速度。

但是**丹尼斯·帕拉托夫**造出自己的莲花赛车，仅仅是为了满足自己极端的想法。他全靠自己独立设计，车叫做DP1。他的首要目标是：造出一辆拥有超高的功率输出比，并且极速达到每小时160英里的赛道版用车。怎么做到呢？是增加功率还是减轻重量？帕拉托夫艰难地选择了后者，他计划把重量减轻到700磅。

其他的设计都要遵循减轻重量的原则，2个人比1个人重，因此要设计成单座车。更小的车身拥有更轻的重量，因此他把引擎放到驾驶座旁边，使用超小的13英寸直径的方向盘，这样就可以缩短车身尺寸。DP1放弃了传动轴传动方式，而使用摩托车上常见的链条传动也是为了减轻重量。动力装置是铃木Hayabusa涡轮增压发动机，车身用包在金属框架上的碳纤维（还能用别的吗？）制成，这辆车没有音响、空调、脚垫、顶棚、后箱和风挡，这些

重量的减轻还不能保证它的高性能。它必须有全尺寸的车身底板来保证运动中的下压力，以保证出弯时4个轮子都能提供足够的抓地力。

DP1的设计过程就像它本身一样，是一项高技术工作。帕拉托夫用CAD软件模拟设计出所有部件，并且用一个模拟的风洞软件测试了车身在空气动力学上的合理性。他把所有设计过程，工程图纸以及照片都贴在了自己的博客中，并且他还在LazyWeb（一个在线寻求帮助的网站）网上寻求设计上的帮助以及那些特殊的虚拟软件。

花费了3年时间，DP1终于可以开上赛道了。最好的一点是，帕拉托夫也接订单，他也可以帮你打造一辆DP1。

——鲍勃·米勒

》丹尼斯·帕拉托夫的DP1建造博客：[dpcars.net/dp-1bld](http://dpcars.net/dp-1bld)。

》帕拉托夫的设计博客：[dpcars.randomresearch.com/dp1](http://dpcars.randomresearch.com/dp1)。

摄影：丹尼斯·帕拉托夫





## 洛林桑德山

弗兰克·范·赞特想建造一个可以永恒存在的标志，很少有东西能像沙漠里面的水泥建筑那样保存长久。1968年的一个夏日，范·赞特开了一辆1948年生产的雪佛兰卡车，在离开里诺两小时后，这辆车坏在了那里，他决定在这个地点建造标志性建筑。

他搭好露营设施后就开始收集东西——废铁、玻璃、旧汽车、一个打字机以及他能够得到的任何东西。接着，他买来了很多袋装水泥，这位没有任何艺术背景的退休州长，二战时期的兽医，开始沿着80号州际公路修建桑德山纪念馆，以纪念美洲土著的悲惨命运。

“没有任何人能像他那样完成徒手水泥创作，”范·赞特的儿子，现在拥有位于伊姆·莱芜镇外面的这片土地和建筑物的丹尼尔·范·赞特说，“水泥总是往下掉，将又湿又重的水泥固定在合适的地方很不容易。”

丹尼尔说，他父亲修这个纪念式建筑物用了

2×4框架，海船级别的多层板以及徒手抹上去的水泥，“我从来没有看见他使用工具来抹水泥，因此他的手总是流血和皲裂，有时候他不得不暂停，等伤口愈合后再干。”

今天，这个建筑物坐落在露天，没人照管，路边的路牌提示着不同时期发生的故事。回首过去，那时往西部去的年轻的嬉皮士会停下来在这儿的旅馆休息，帮助从那时起被叫做洛林桑德山酋长的雕刻家干活并学习知识。

但是那个旅馆最终毁于火灾，60年代变成70年代接着到了80年代，范·赞特在这个纪念物中孤独地离开了人世——只有他自己。陪伴他的是200多尊他赤手空拳用水泥捏出来的印第安人雕像。

——戴夫·斯姆斯

桑德山纪念馆：[thundermountainmonument.com](http://thundermountainmonument.com)。

# 迪安 的 发明



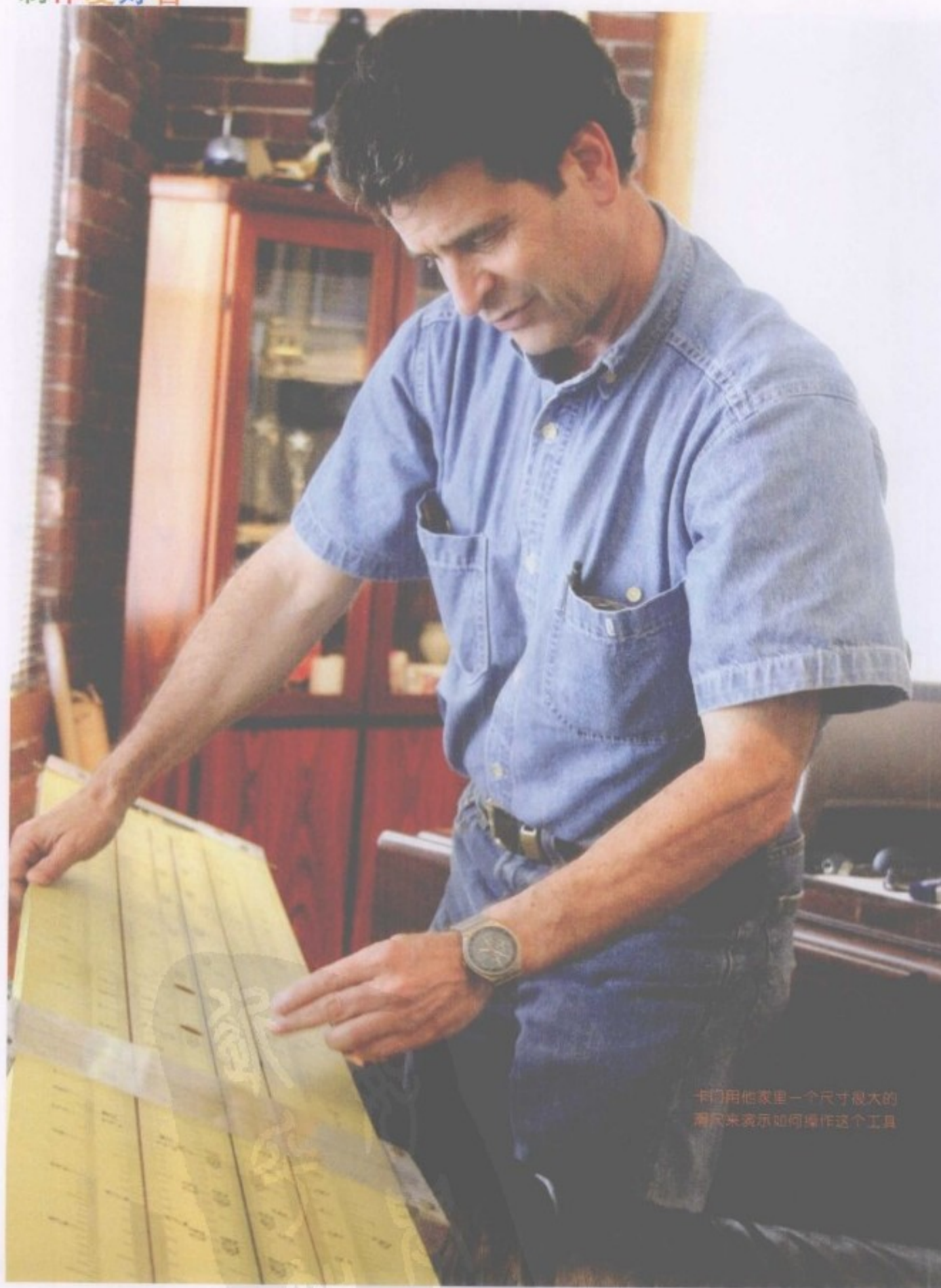
撰稿：威廉·李迪威尔  
摄影：葛瑞·麦纳萨

图表：丹娜·埃尔伯森









卡门用他家里一个尺寸很大的  
英尺来演示如何操作这个工具



# 迪安·卡门在众多领域中拥有150多项 创新发明专利

从便携式的血液透析机到复杂的移动装置，再到高效、精密的斯特林发动机，各种发明琳琅满目。迪安·卡门不仅拥有各种各样的名誉头衔，他还获得了各种奖励，像Lemelson MIT奖金、Heinz奖励、Kilby奖金和全国工艺奖章等。为了更好地倡导科技的基础教育，卡门创立了FIRST（鼓励科技灵感和创意）基金会，用来鼓励年轻人在科技上的追求，同时重建一种社会价值观来激发人们渴望成为思想家和发明家，“我们的文化鼓励一种现象——体育英雄，”他说，“我们有很多年轻人渴望像NBA球星一样能挣很多钱，但那是不现实的，而成为一名科学家或工程师则更现实一些。”

带着一位摄影师和一个iPod录音机，我在卡门位于曼彻斯特的公司和位于Berdford的家里分别采访了他两次。他的公司名叫迪卡研发公司（迪卡取自他姓、名的第一个字母），位于梅里马克河边一座装修好的厂房里。这座建筑物看起来很简单，从外面看起来不伦不类的，看不出里面的这家公司从事哪个行业。公司内部看起来则像是一家网络公司和车库的混合体。整体布置得很随意，到处都是各式的工具、工艺品和穿越远古和现代的各种发明，还有迪安父亲留下的大量的艺术品，他的父亲，杰克·卡门是位传奇的漫画艺术家。在迪卡公司呆了几个小时后，我们转战到了他家——被他称为West Wind的家。West Wind旁边建有一个曾经属于亨利·福特的87 000磅动力的蒸汽引擎。他的家是创新的结晶同时也是一个流动的工作空间。它是1997年由卡门设计和建造的，拥有许多工作室、一个巨大的图书馆、一个直升机机库，还有大量的有趣的小发明和小玩意，把它定义为一个科技博物馆更合适些。

卡门穿着平时常穿的棉布工作服和Levi's的牛仔裤。没有浪费一点时间直接进入主题，“你知道计算尺是怎么工作的吗？”没有任何上下文和预先铺垫，他直接问道。我

有点羞怯地承认我不知道。我说：“我一点也不知道。”很显然他对我的回答并不满意，他从椅子上跳下来，飞快地把办公室内躺在墙边的一个六角计算尺固定好，然后他就继续向我演示如何用这个巨大的尺子来进行各种简单或复杂的计算，并时不时地插入一些关于设计元素和工作原理方面的解释。在长达30分钟的关于计算尺的解释过程中，卡门始终是不卑不亢的，既不居高临下，也不卑微。虽然他已经讲解过上百次，但在他的讲解过程中仍然饱含着一种激情，这种激情就像是你第一次学到一种新东西并急于和别人分享一样。显而易见地，我对计算尺有了一种深刻和出乎意料的认识。

大部分采访都是按照这种方式进行的。我渐渐变成了“赛格威”的怀疑者。抛开新的越野版赛格威的定价问题不谈，斯特林式发动机真的能拯救世界吗？我一边摆弄着斯特林引擎的赛格威一边开始思考这个荒唐的观点。有一件事情是肯定的：卡门独有的混合了拯救世界的英雄主义和发明天才的精神创造出了这些能使人上瘾的“甜点”。

据说爱迪生是通过那些启发性试验和所谓的错误而完成了他大部分的重大发明；然而和他同时代的尼古拉·特斯拉却在工作室里做出东西之前就在脑子里把所有构思都想好了。你会采取哪种方式来进行你自己的发明工作呢，是爱迪生式的还是特斯拉式的？

不幸的是，我最后还是倾向于爱迪生的方式：所谓的“小炉匠”方式——就是那种不怕把手搞脏，不停地鼓捣，直到把它做成那种方式。相比起这些所谓“小炉匠”式的整天用工具鼓捣东西的人我更敬畏伽利略、牛顿、





爱因斯坦这样的人。我对他们是又敬又畏，我希望能成为他们中的一员。但事与愿违，所以我只能努力工作争取用第一种方式取得成功。

在你的研发过程中经常涉及到你所谓的“青蛙之吻”吗？

是的。一直以来，工程师们都受到这样的教育，在思考和工作时尽量避免风险：让我们避免犯错误，让我们按照文献的记载去做，让我们安全地运转机器。的确，这样做很好，但这就永远与一些杰出的创新无缘了。因此我尽量带领我的团队去尝试一些看起来不可能成功的事物，也就是——“青蛙之吻”。公主抓住了一次机会，她亲吻了一只青蛙。大部分时间我们亲吻青蛙得到的只是疙瘩，但总有那么一两次，我们得到的是公主或王子。得到疙瘩并没有什么，失败也没有什么，我们嘲笑它，从中吸取教训并且继续向前。总有那么一次，你去亲吻青蛙，得到的会是一个IBOT或者是一个赛格威工具，或者是一台血液透析机，那就很值了。

我听说你的几个工程师造了一辆中国的指南车送给你作为礼物，这里面有什么故事呢？

每年在迪卡工作的人都会偷偷地离开，为我准备一件精美的节日礼物。因为我拥有一个令人难以置信的、天才的工程师和设计师团队和一个真正能做出点东西的非凡的工作室，因此他们每次都能给我惊喜。

确实，在迪卡工作的人都曾经听我不只一次地说起过中国古代的一种叫做指南车的发明。想象一下，你有一辆马拉的两轮战车，每一个轮子连接着一个差动齿轮，当战车走的时候，差动齿轮带动中轴向前走。一个指针和中轴相连，配置的齿轮驱动中轴，你如果一直向前直行的话，指针总是指向同一个方向。你可以根据指针不断地调整你的方向，避免你误入歧途。这是一项令人难以置信的技术，一台真正的模拟计算机，一台计算机器。除了一点之

外，它可以算是一项真正伟大的科技。这就是：根据历史文献记载，在造这些战车之前，中国人已经掌握了关于天然磁石的知识，他们知道如果在一碗水中放一块软木，软木上放一块天然磁石，软木总是漂向碗的同一侧。今天我们叫它指南针。但是他们却造了这些庞大的、复杂的战车来为他们指示方向，而没有采用简单、精美的指南针来指示方向。因此在迪卡，每次我们评估解决某一科技挑战的方法时，每个工程师都想用自己领域的专业知识来解决这一难题。面对这些解决方法我会问他们：“这很好，但这是一辆指南车吗？”言下之意就是：我们是否陶醉在我们热爱的科技中，也就是说，我们是否用最好最合适的技术来解决了这个真正的难题？

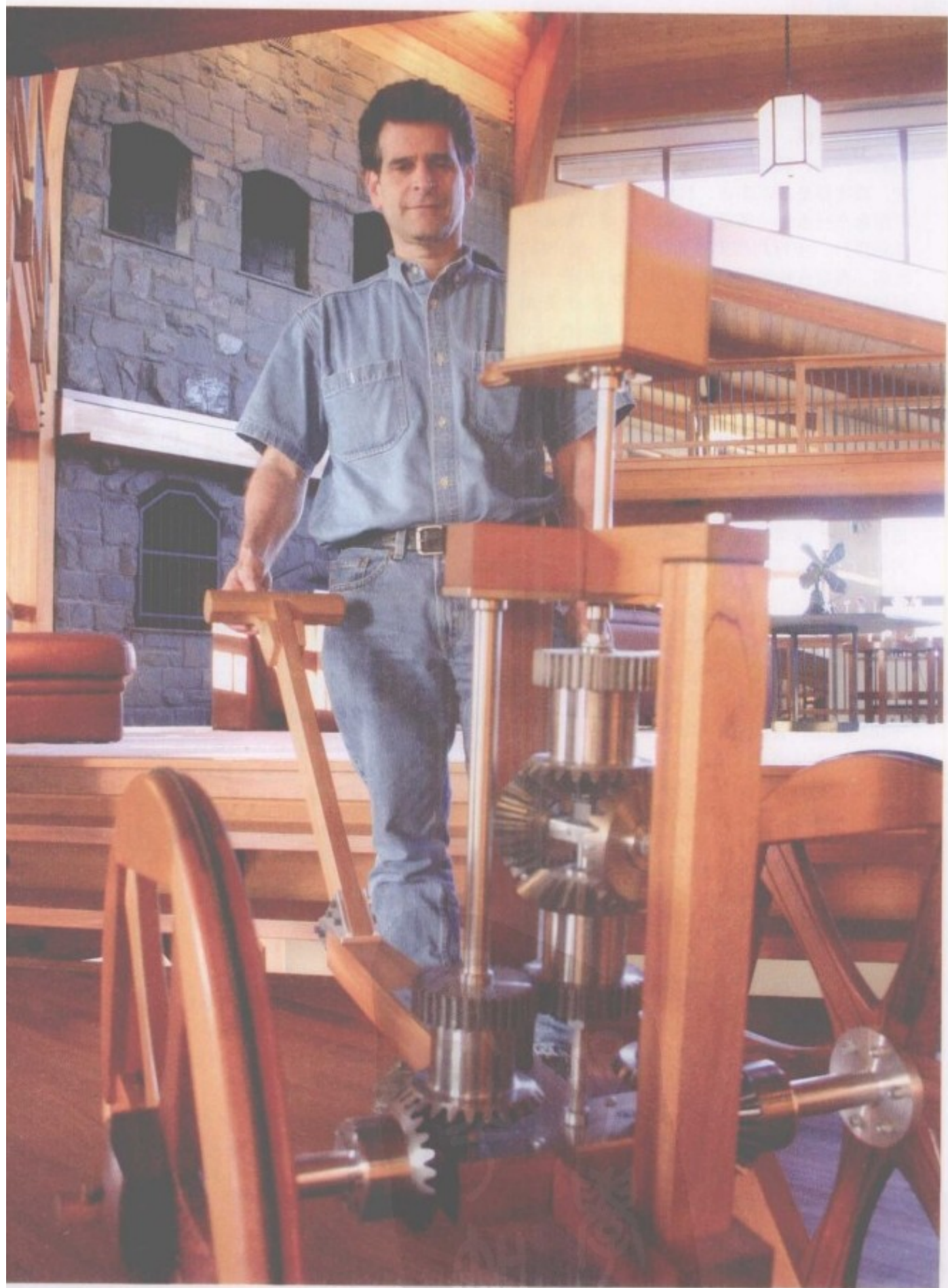
因此有一年，他们造了一辆精美的、纯手工的、不锈钢齿轮的指南车给我。我拉着它转了一圈，指针总是指向同一个方向。看起来真是一个奇迹，一种享受。他们叫我：“迪安，去挤一下指针上的木偶。”我照做了，嘭地弹出来一个埃尔伯特·爱因斯坦的小玩偶，胸前别着一个指南针。他们说：“迪安，我们想让你知道我们确实听取了你的建议，虽然我们热爱科技，但我们把这种对科技的热爱和要解决问题的目的区分开了。”迪卡的目标不是建造工艺的纪念碑，而是用最好、最可行的方法来解决最重要的问题。我们用指南车的故事来提醒我们保持我们的目标。

毫无疑问，赛格威无论从设计和建造上都非常精美，然而要它和非常简单实用的交通方式，诸如滑板车、自行车和步行来竞争，你是否认为赛格威就是一辆现代版指南车呢？

指南车是由迪卡的工程师建造，送给卡门的圣诞节礼物。它贴着一个标语牌，上面写着：“谨防你失去方向感。迪卡的科技爱好者们赠——1996年圣诞节。”







18

PDG



我对我们制造的每一件产品都有这样的担心。对我来说，即使是当指南车第一次被设想出来的时候，它都不是用最好的方法来解决问题的产品。现在，人们要去几百米以外的地方，通常都是开汽车去。我们知道大部分人都愿意步行去1~2英里远的地方，他们就是不愿意步行。步行几公里需要花费0.5~1小时的时间，而现在恰恰我们生活的这个时代是一个时间极其宝贵的时代。在美国，有50%的开车旅行都是在3英里地以内，在全世界的前20大城市中，任何两点间的行程，汽车的平均时速限制都低于每小时9公里。那为什么人们还要开着他或她的车四处游逛呢？那是因为步行的时速仅仅是每小时不到2公里。

因此在面对100 m到几公里的行程时，如果给居住在城市里的人们一个选择的话，那会是什么呢？通常来说人们不愿意步行，那是因为即使是在非常拥挤的城市中，步行速度也只是出租车的1/4。但是如果他们能有一辆赛格威，从起点到终点始终都能以每小时8公里的均匀时速前进，那将会是怎样呢？这速度跟一辆出租车的速度是一样快的啊！它经济高效、节约能源、保护环境而且充满乐趣。在高度城市化的地区，公共汽车和私家车都不能充分发挥作用，赛格威却大放异彩，公共汽车和私家车只能是填补空白的一个替代品。我想说实际上在城市中的汽车更像是一辆指南车。在未来的20年内，如果有更好的方法能够解决城市中日益恶化的交通问题，那时赛格威也许会像指南车一样。但到目前为止，我还没有看到更好的方法。

那么和自行车相比呢？自行车成本低、可靠而且经济合算。

在行人非常拥挤的环境中，自行车不能很好地发挥作用。自行车不能和行人的步行速度一样慢，而且停车、倒车和掉头都不方便。我认为自行车还是非常好的，所以才会有成千上万辆自行车。我并不认为自行车是赛格威的竞争对手，因为在稍高速度行驶和面对稍远距

离的行程时，自行车有很多优点；但是在低速行驶且有很多停车和急弯的时候，自行车就优势尽失了。相比较而言，赛格威设计使用的背景跟行人一样，它占用的空间面积和行人一样多，而且高度灵活、方便、安全，在此基础上，它大大提高了使用者的交通效率，高达300%~400%。我认为这简直是美妙绝伦！

自动注射器、赛格威、iBOT、斯特林发动机——所有这些产品都是在设法解决一些别人似乎没有意识到的小难题。例如：iBOT能使轮椅使用者在与眼一样高的位置上与人互动，能够穿越楼梯和不平地带，能远程操控轮椅进入车内。你是怎样看待这些你试图解决的难题的呢？

我尽量去理解自然界的基本法则。除此之外，至于产品应该是什么样我却很少去研究。如果你只研究轮椅，那么你永远也不可能得到iBOT。如果你只搞“产品研究”，那么最终你研究出来的产品就会和现有的产品相差无几。如果你去做轮椅的人那里，跟他说“我想做进一步的提高和改善”，他们通常会引导你把重点放在那些使用轮椅的人身上。而那些轮椅的使用者，他们一直在使用着现有的轮椅，可能会要求你多加一些诸如茶杯托之类的东西。他们在小型货车上经常能见到一个大的茶杯托，从而意识到他们的轮椅上没有，因此他们要求增加一个茶杯托或诸如此类的改进。

在卡门家中的一间电子工作室里，他正拨弄着一台示波器。

你必须从最基本的问题开始：如果没有现有的轮椅，那么这个人能找到一个轮椅的替代品吗？不仅比轮椅好而且不违背物理法则，并且能用现有的工艺制造出来？

把重点放在这些基础问题上，就迫使我们去思考那些轮椅使用者也想在空间上只占有像你和我一样大小的面积，以便能像我们一



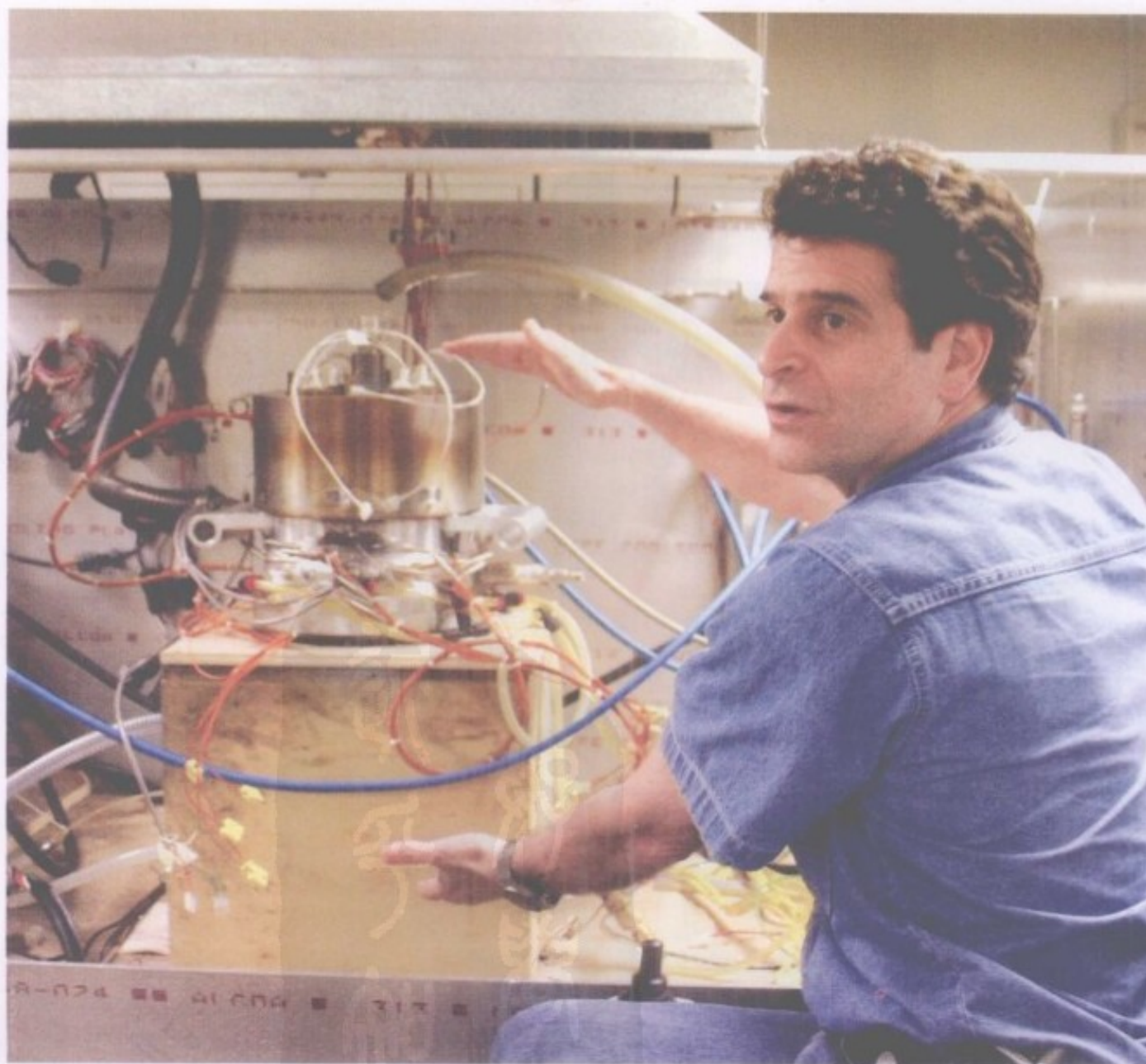


“如果我能够许愿要一件东西，我想要的是借助现有的技术、工具和资源能够解决问题的一份保证。”





“我尽量去理解自然界的基本法则。除此之外，至于产品应该是什么样我却很少去研究。”





样确定周围的方位和越过障碍物。他们需要他们的眼和手与站立的人一样，是同一个高度，以便他们能够从柜台上看过去，从货架上取下货品，从水龙头下接到水等。为了能够解决这些问题，我们就会观察一个功能健全的人是怎样做的。他们做这些事的时候非常平稳——这种平稳是通过不断地调整自己来保持平衡的。平衡是生活在地球上的一个先决条件，因此我们决定忘掉轮椅而把重点放在真正的问题上，真正的难题不是运动——轮子能够很好地解决这个问题。真正的难题是那些人丧失了一种能力，一种能四处活动而且能在较小的空间里使自己上下移动的能力，这种能力需要保持动态平衡。解决了这个难题就能显著改善他们的生活质量。

**传言说你睡觉很少，是什么能使你在深夜保持清醒呢？**

就是不知道这个难题是否能够被解决，这种忧虑使我保持清醒。如果我能够许愿要一件东西，我不要针对某一个特定问题的解决方法——那将会使生活变得枯燥，我想要的是借助现有的技术、工具和资源能够解决问题的一份保证。我不需要答案或者线索，我只要能解决问题的一份保证。如果当我上床的时候心情沮丧，那并不是因为我没有解决这个问题，而是因为我不知道我们是在追逐天边的风车呢？还是在不断地学习并取得了真正的进步了呢？我在感情上常常会陷入两种对立的思想当中：

1) 我不能放弃。放弃是没有勇气、没有激情、没有信念的人做的事情。你永远不能在重要的问题上放弃。2) 我已经再三失败了，是不是我太固执、愚蠢？我们劳累沮丧，我们看

迪卡公司是斯特林发动机原型的起源地。图上，卡门正在讲解尺寸和能量密度的匹配问题（这对斯特林发动机来说是一个普遍问题），以及这种型号是如何取得了重大突破来解决这个难题的。

起来没有取得任何进步，难道我不放弃仅仅是因为我拒绝放弃？

我想起了之前的那些项目，濒临放弃的边缘，但是我们没有放弃，往后坚持了一点，然后我们就取得了重大突破。每每想到这些，我就会打个冷战，想想我们差一点就放弃了，如果放弃了，我们的损失是多么大啊！还有一些时候，我们在一个难题上已经花了一两年的时间，并且花费了大量的金钱，但仍然还是没有找到解决方法。我就会对自己说：“我们应该一年前就放弃，在一年前我就知道这个方法不起作用，看看我们经历的痛苦、忍受的焦虑以及我们投入的精力，我们应该一年前就停工。”

在经过了濒临放弃的边缘后这种意想不到的成功，所谓的柳暗花明，常常会使我很难放弃一些事情。你怎么能够证明自己没法完成这件事情呢？尤其是一件你认为自己不能完成的事情，万一你完成了，这种“万一”事件常常会左右你的判断和观点，使你开始再次预测自己。例如，我们目前正在研究一个项目，就是为世界上20%的人口提供瓶装水，在过去的60年里，一些大的国际机构像世界银行、联合国都试过了，但都没有做成，但在我们这里，在迪卡的一些人却能解决这个问题。我大脑的一半在想：“你真固执！”，我大脑的另一半却在想：“你能够做到这些，世界需要你这样做，鼓起勇气来！”

**+** 更多关于威廉·李迪威尔对迪安·卡门的采访内容，请见[makezine.com/04/interview](http://makezine.com/04/interview)。

X

和夢  
PDG



# “制作爱好者” 节日上的乐器

只有一些相当狂野而绝佳的音乐才能在“制作爱好者”节目的活动中演奏。



粉丝们正在弹奏斯蒂芬·霍波利的激光竖琴



欧尼克斯·阿桑蒂正利用他的便携爵士伴奏系统进行现场表演



李特立独行乐队 (Lee Maverick Band) 吉他手正进行脚踏动力配合吉他演奏

摄影：(从左上开始) 斯科普·拉塞尔、斯科特·比尔 / laughingsquid.com、保罗·弗里德曼等



摄影：(从左上开始) 彻底湮灭乐队 (Total Annihilation)、斯科特·比尔、杰森·福尔曼、道·阿德斯科等



彻底湮灭乐队 (Total Annihilation) 正在表演金属的奇迹



额外行军乐队 (Extra Action Marching Band) 正在奏响激昂的曲调



谭熙·布鲁克正在Boiler酒吧妩媚地表演耍蛇



马克·钱在边驾车边向游人演奏他的钢琴机，看到旁边那孩子迷惑的表情了吗？

更多精彩详见：<http://makezine.com/go/bamfmusic2008>。



# 伟大的穆格

仅以此文献给这位给我们带来诸多  
美好感受的人

吉米·古特曼

如果你知道鲍勃·穆格，并将之联系到以他名字命名的电子合成器上，那表示你与“时尚”很合拍。他在参加哥伦比亚大学和普林斯顿大学的一个联合项目时，开始着手试验这个标志性的电子音乐设备。到1963年，他开发出了一种可以实时演奏的乐器；到了20世纪60年代末，他在音乐人中已经有了一批追随者，因为他的合成器在每张大卖的唱片中都有表现，从门基乐队到文迪·卡洛斯每人都拥有。

早期的模拟合成器是模块化的，通过跳线组合的无穷变换来控制，这个设备在1971年随着迷你穆格合成器的问世而成为主流。这种设备易于操作，不需要太多的机械知识就可以制造声音。那时候，迷你穆格合成器被前卫的摇滚艺术家广为采用，例如，Yes乐队的里克·韦克曼和ELP乐队的基思·艾默生，短片《穆格》中很好地记录了这个时期。

穆格合成器引发了想象力的爆发，充斥着很多DIY的机会。不幸的是，对于很多用合成器制造的流行音乐来说，技术趣味性往往大于音乐趣味性。就像有人在撰写关于杰瑞·李·刘易斯、性手枪乐队和布鲁斯·斯布林斯顿的书时所说，我不是那种为使穆格合成器出名而喜欢空虚艺术摇滚的人。但若因为罗伯特·穆格这个伟大的发明创造出了那些不是太出众的音乐而去责备他，就像是因为英格威·玛姆斯汀而去责备吉米·亨德里克斯一样。你不能控制谁会被你的天才作品所影响。而且，公平点说，贝克和其他人用穆格合成器制作了主要的唱片。

近年来，穆格回到了他最初的爱好——泰勒明电子琴，世上唯一不需要身体接触的乐器。这



鲍勃·穆格（1934年-2005年）。这个电子音乐的先锋于2005年8月死于脑癌，享年71岁。

几年我已经能半生不熟地演奏泰勒明电子琴了，所以看到最著名的泰勒明电子琴制造者回归到发明者莱昂·泰勒明的发明本源，是件非常愉快的事情。泰勒明电子琴由于海滩男孩乐队的《愉悦震动》而大放异彩。

穆格仅仅出于好玩而在杜鲁门时代制作了泰勒明电子琴。在《电子世界（Electronic World）》上描述了怎么做一个泰勒明电子琴之后，他开始生产并销售套件，并在20世纪90年代着力研制这些泰勒明电子琴；甚至设备上都带有如何“改装”泰勒明电子琴的注释。手持电烙铁，正说明穆格的DIY精神仍在。他遇到了最后的挑战，我相信正是这些挑战最终成就了他。

吉米·古特曼 ([guterman.com](http://guterman.com)) 是Forrester杂志的主编，他最新出版了《逃跑的美国梦》一书。

穆格人偶由安克·普鲁伊特（为Press Pop Gallery）设计



# 爱玩儿的 科学家

## (以及可以找到他们的地方)

请叫我狂人，而不是疯子。 索尔·格里菲斯

这个月，我已经对每一个我认识的人嚷过我不喜欢“疯狂科学家”这个称呼。我觉得它弱化了逻辑、理性的思考，腐蚀了科学的成果，玷污了对探寻新知识的追求。

我的朋友们说我这一点上可能有点反应过度，“疯狂科学家”只是个闹着玩的讽刺抑或是一个虚构出来的词。接下来他们为此争吵起来而不是反对使用“疯狂科学家”这个词。照这样的话，我应该鼓励“queer”这个词的使用——在同性恋社区里“queer”被重新定义为一个积极的词汇。

我认为，爱玩儿的科学家应该是个值得重新定义的词汇，但是疯狂这个词在这个保守主义者以进化论为基础，挖此类事件来树立自己观点的时期是非常糟糕的。我怪罪于连环画，不，等一下，应该怪罪玛丽·雪莱的《弗兰肯斯坦》或者马洛士的《浮士德》。

或者我应该怪我自己。冲浪风筝，是一项迷人的运动。有点像是在一个汽艇后面滑水，就像我通常说的那样。2001年之前，这项运动属于那些思想古怪并且有点蠢的人。那些人通过不成熟的装备去试验这项新运动（你们看到了，我用的是思想古怪和愚蠢这些词，实际上我想表示亲切）。在出现高度商业化的工业之前，冲浪和今天一样，需要制作、改装、修理装备。那是多棒

啊：你总是能在海滩上看到另一个怪物尝试在自己的小艇部件上搞些花样，让它比上一个更安全、更快甚至更大。这是多么伟大的一群人啊。

然而，早期那些疯狂科学家们很快就被瘾君子们取代了。这些人使用市售装备并把一切不

**“找出那些怪人——这些家伙相信有趣才是他们的目的，披荆斩棘才是到达极乐世界的正确道路。”**

营利的东西看做异端。那些驾驶着耀眼的SUV车（那些车贴着商标——每个他们拥有的东西都是这样）的家伙开始诽谤跟我一起冲浪的搞笑队员们，“那样没有用”，“那太危险了”。我才不会告诉这些人为什么基础流体力学指出他们安装在耀眼的冲浪板上提供升力的鱼鳍实际上会产生向下拽的力；我也不会解释为什么价值10美元的胶合板会比价值500美元的碳纤维好了，更不要说碳纤维板的预浸过程产生的废物简直就是海豚杀手。



爱玩儿的科学家的运动：“就像跟在汽艇后面滑水。”

所以，现在我只去那些不怎么流行的海滩，去寻找那些古怪的人——那些小伙子和姑娘们相信寻找乐趣才是目标，相信改装才是通往天堂成功之必经路。总之，失败也有乐趣。尝试新事物，即使没有用，也能带来乐趣。昨天刚刚看到两个爱好者时我才想起了这一点，其中一个人戴了一个只有一个镜片的太阳镜，泰然自若的，他前进的时候看起来就像东湾雾中的独眼海盗。

他的朋友从eBay上搜罗二手设备，把它们改造成停车场里的高速风力赛车。并且我们就汽艇、帆船和滑翔翼起飞绞盘，以及我们下周应该做什么进行了热烈的讨论。我知道他是个和我一样的怪物。因为他最近卖了保时捷来负担一辆大众车的易拉罐式顶棚和水冷系统的改造费用，“那可比玩保时捷有趣多了”。遇见怪人们后首先就是通过谈话来交流信息，然后就是保密协议之类的事情，反正都是同别人分享自己的乐趣和经验。

我再一次怀着愧疚用古怪、怪诞、思想奇怪、“疯子科学家”等词语，来描述我和我伟大的伙伴们。

让我们追随潮流，用“爱玩儿的科学家”替代它。你能在哪里找到他们？Burning Man很明显是个宝地，你想认识的那些人每周都在那里制造事端。你会在Oshkosh的年度空中探险活动看到所有的家庭制作的飞行器，以及你一直想遇见的家伙们。注意那些自行车和汽车交换会或狂欢节——那里总是有丰富的资源。给那些你在互联网上发现的制作出酷玩意的家伙发邮件或者打电话。巧的是可能他们正希望你来拜访，也许这就是为什么他们要把做出来的东西放到网上。几个星期前，我通过参观阿拉米达定制车架车间了解到很多。我从来没有在那么小的房间里见过那么多手工装配架和机车架。我猜我又回到了那个观点：到了每个人都应该从壁柜里走出来为好玩儿的科学家欢呼的时候了。我们可能是狂人，但我们不是疯子。

索尔·格里菲斯对开源硬件进行研究，并与一群充满活力又无聊的人一起在squid实验室工作。  
([squid-labs.com](http://squid-labs.com))。



# 从X GAME 开始

如果你想试着自己编写电视游戏，这是个机会。

亚历克斯·汉迪

作为一个工程师，特别是做消费电子设计是需要不断努力的。设计和制作一个新的设备需要几年的研究和准备，这在电视游戏行业尤为突出。微软、索尼和任天堂都准备在2005年圣诞节发布下一代的游戏机硬件了。

现在独立的游戏硬件设计师已经很少见了，看来，那三大游戏业巨头已经垄断了相关的人才，这从那些新游戏硬件日渐缩小的市场份额可见一斑。这主要是因为几乎所有的有关游戏制作的教育课程都习惯于偏向软件和艺术性的培养。

安德烈·拉马瑟想改变这一切。37岁时，拉马瑟喜欢这样分析现在的年轻人：他们读不懂二进制代码，他们从没有完整做完一件事过，他们不断地抱怨游戏的质量但是从未去想尝试自己做一个。

“不知道这些孩子现在都在做什么，”他抱怨说，“他们大部分都不能被称为程序员。他们只编写脚本，然后API做剩下的所有事情，因此他们不需要学习硬件知识。”

拉马瑟有资格这样抱怨，因为他出过15本相关的书，编写过上百个游戏，而且都已经在销售了。拉马瑟经常能收到那些读过他的书，并对自己的工作有抱负的设计师们发来的邮件。他在给每个人的回信中都会给出相同的建议：“我告诉他们要从做乒乓球游戏开始，如果你可以自己设

计划并完成一个碰球游戏的话，你就可以真正开始做游戏了。”

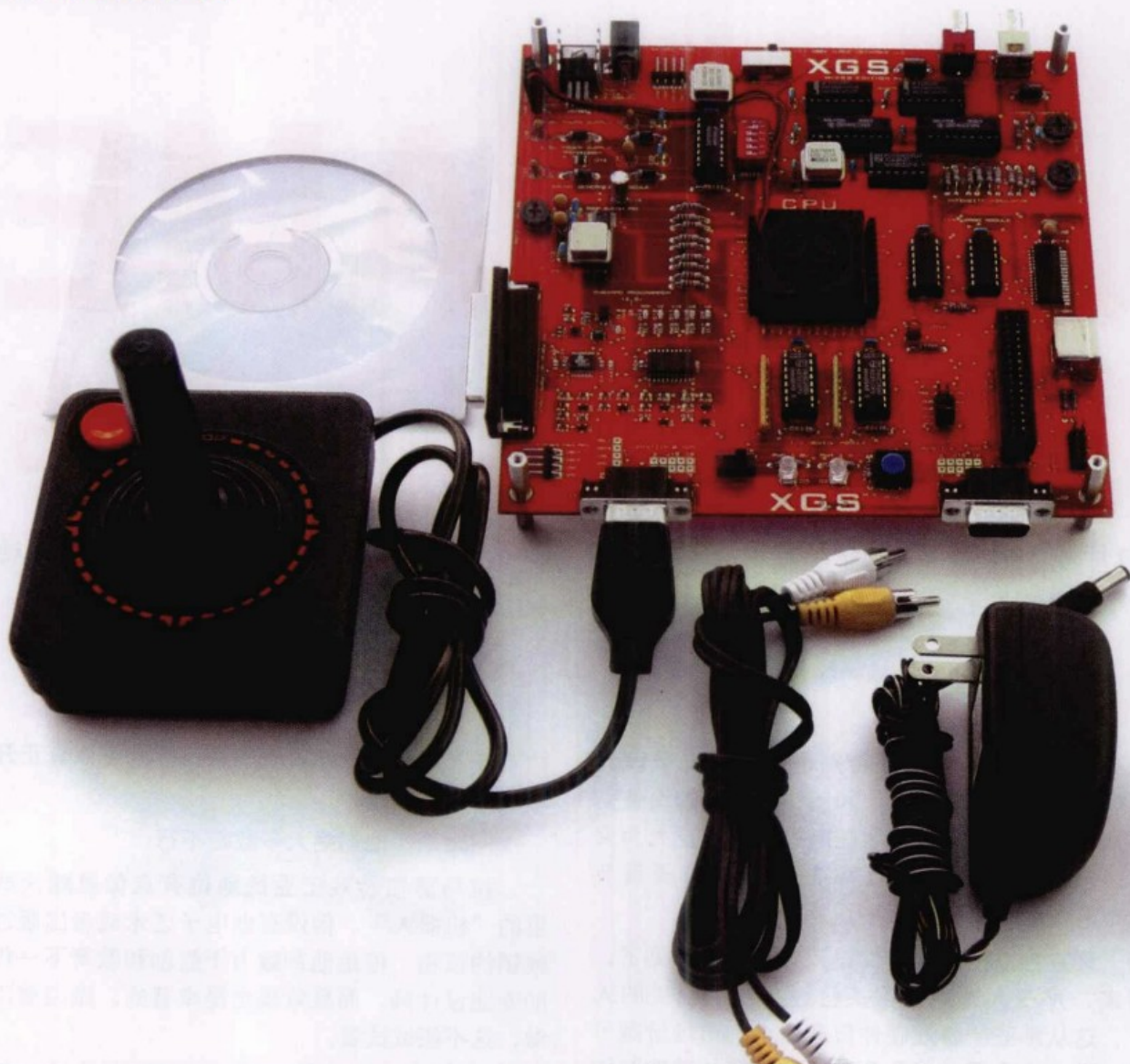
问题是，他们绝大多数都不行。

拉马瑟在游戏工业的地位有点像星球大战里的“机器人”。他没有做电子艺术或者出版过畅销的读物，但是他却致力于鼓励和教育下一代的专业设计师，而且效果也是卓著的。做或者不做，这不能试试看。

拉马瑟的XGame Station (XGS)，一个200美元的游戏控制套件 ([xgamestation.com](http://xgamestation.com))。不过和那些能卖出几百万美元或者亿万日元的新游戏机相比，似乎其他所有的游戏硬件都注定会灭亡——特别是它只有128KB的RAM，每秒80M的处理速度。但是似乎XGS也不符合传统的游戏机市场规律。

XGS更适合来制作游戏而不是玩游戏。简单带控制的演示程序包括Pac-man、Tetris以及一个基本的赛车游戏，它们都是为了改装用的，而不是为了玩的。的确，XGS的使用手册是由拉马瑟的徒弟艾利克斯·维拉尼斯撰写的，有一章就专门讲了如何简单地修改这些演示程序和游戏。维拉尼斯也撰写了一些XGS的程序，里面还包含了一些最新的，基于区块的图形引擎，它们可以让开发者开发基于老式任天堂游戏机的平台式游戏。





XGameStation以清楚易读的电路板和驾驭类的简单游戏为特色。





经过一些简单的操作，XGS的使用者就可以把Tetris里的砖块变成笑脸，或者把Pole Position的背景变成城市风光。所有这些改造方式都在操作

## “XGS 更适合来制作游戏而不是玩游戏。”

说明里详细介绍了。拉马瑟和维拉尼斯知道学习编程的最简单的方式就是更改现有的代码。

“当艾利克斯开始写操作说明的时候，我给了他一些当初斯蒂文·沃兹尼亚克给苹果电脑写的文稿。我说，就照这样子写。”拉马瑟说。

拉马瑟渴望那一天——那时，电子工程师和程序员都训练有素，他们可以独立地、清晰而专注地完成自己的设计。XGS的软件环境就是鼓励独立创造和成长的。每天都有新的改进，游戏和演示程序公布在[www.nurve.net](http://www.nurve.net)上，所有这些是基于兴趣的成果。每一个都是XGS使用者碰到问题后的解决方案。每一个新游戏都是超越硬件局限性的成果。

这就是拉马瑟想要的。XGS就是带着下面这些想法而设计的：它不能做什么比能做什么更重要。由此，开发者必须重新找到那些已经被他们的前辈使用过的技巧。

使用交叉显示技术。例如，几年以前。如果一个游戏设计师想在屏幕上一次性画出两个移动的物体，交叉显示技术是唯一可行的方式。

每当屏幕显示一个移动图像时，它实际上是显示了很多的静止图像。然后，就像快速翻动书页一样，每张都快速地变换成下一张。如果速度足够快，人眼根本不能分辨帧与帧之间的变化。使用隔行命令在同一帧里画出1号乒乓球拍和2号乒乓球拍，然后在下一帧里画出球和记分牌。这两个分开的帧前后交换显示，就造成了一种所有物体同时存在的视觉假象。这就是为什么那些老式游戏机，特别是Atari和NES有很多动作同时进行时会有些闪烁。

很显然，这种工作方式已经不再使用了，但是在游戏里使用交叉显示技术仍然不失为一种很

好的学习如何使用图形产生器的途径，这是一个使用XGS时必须学习的技巧。

对于缺乏经验的人来说，XGS和其他的电路板没什么区别。但是对于训练有素的设计师，他们往往第一眼就能看出它的不同之处。对于初学者，你可以读懂它的电路原理。很多现在的电路板上，往往都密布混乱而神秘的输入端口，用根本看不清的2号字体标注，或者根本就有很多输出端口没有标注。但是XGS的所有各种端口接线都被清楚地标注出来，甚至一个新手都能轻易地分辨出视频处理器和音频滤波器来。

打开你的XBOX，试着找找板载音频处理器，你应该需要一个放大镜和电路图才行。作为一个可以改造的游戏平台，微软的游戏控制器只能被那些熟悉它的高手们搞懂。但是XGS却希望能被大多数人重新焊接或改装。

任何人只需要很少的时间和精力就可以掌握XGS的一些必备的编程知识。例如，你的底层程序员，只会一些基本的Basic语言和8086指令——那也可以在几分钟之内就对这些程序产生很深的印象。

拉马瑟和维拉尼斯创造出了不少不同的编程语言，甚至最基础的BASIC在这里也可以使用。无论你能从年轻时上过的计算机训练营里记起什么来，你都可以找到方法把它们应用到XGS里面来。

当然，XGS不可能替代XBOX，但是它可以迅速地在你的工作台上，紧挨着从小就保存下来的还没做完的鸟窝和破旧的苹果II，占有一席之地。如果你真的想进入游戏设计领域，那么没有什么能比一头扎进XGS里，从而获得所需的基本知识更好的途径了。

埃里克斯·汉德是一位紫头发的青年人，刚结婚不久。更多有关他的信息请参见：[www.gism.net](http://www.gism.net)。





## 工作室：米斯特·贾洛皮的车库

米斯特·贾洛皮的车库座落于加利福尼亚伯班克一条安静的街道里的巨大的树荫下，它就像能同时走进过去和未来的通道。从地板到天花板都塞满了贾洛皮从“车库贱卖”活动中淘来的各种古老工具，汽车配件以及电影海报等纪念物。

“我要用冰激淋机、嘉年华座椅、赫尔姆斯·贝克里拖车、葬礼花车、Binz改装的奔驰救护车、乌尼莫克卡车（Unimog）、二战的V型导弹、4马力的劈原木机、凯迪拉克El Caminos、印度来的行李车、螺旋桨、T型水果车、农用设备、捡漏得来的引擎、铝制邮箱、改装赛

车、带采樱桃篮的通用卡车、苏联航空设备，背后焊着钻石牌子的F-350、水滴型的拖车，很好的铲子以及各种定制的车辆塞满我的车库。我还想搜集房子和摩天大楼呢，但是那好像太占地地方了。”米斯特·贾洛皮，这个退休的音乐工业主管说。贾洛皮承认拥有8辆汽车，其中包含一辆被他的朋友（前迪斯尼签约画家）涂鸦的1965年的福特 Country Squire Wagon。他正计划开着它参加当地的拖车比赛。想了解他更多的车库生活请去他的博客：[hooptyrides.com](http://hooptyrides.com)。

——马克·弗劳恩费尔德

摄影：卡拉·辛克德莱尔





1. 回收了一个 O'Keefe & Merritt 的火炉。贾洛皮在日平均气温高于 85°F 之前都不敢启动这个绿色的大家伙。
2. 一个车库法则：WWTBD？（强盗会做什么？）。
3. 当开车穿越沙漠还是项冒险的活动时用的车用水袋和头灯。
4. 这个 1965 年版的无袖“无法无天摩托车俱乐部”Levi's 牛仔服是在一次“车库贱卖”活动中淘的。
5. 一个好的车库的核心是——一个无所不在的、永远不够大的、带轱辘的、放进了所有你能想到的工具的（除了午夜用的扳手）工具箱。

6. 爷爷辈开过的玩具车。贾洛皮还没有找到应该在哪里安装引擎。
7. 这个拥有漂亮艺术装饰的法恩斯沃斯落地式收音机里面，藏了一部苹果唱片转数码音乐输出工作站（相关内容请看第 40 页）。
8. 这台“了不起的上尉”弹子球游戏机是从垃圾堆里挖出来的，它“几乎”还可以工作。
9. “车库贱卖”里淘的东方风格地毯铺满了整个车库，上面的油点正好是装饰。
10. 为了以后的赛车项目而购买的，这些纺锤形的镁合金轮毂来自巴尼·纳瓦罗的 1969 年款 Indy 500 entry 型车。





摄影：米斯特·贾洛皮



# 庞大的MP3播放器

用这个奇特的怀旧现代式机器，  
数字化播放你收集的黑胶唱片。

米斯特·贾洛皮

经过多年的淘旧货生涯，我已经积攒了很多宝贝似的转速78rpm的唱片，它们的标签已经模糊了，也不知道是谁出品的。它们大部分都没有被转录成CD，因为那些唱片的市场已经没有了，似乎它们也不应该继续存在了。而那些留下的老古董在被转成CD前，都经过仔细清洗和去除划痕、缺口等其他声音缺陷的优化处理。

但是你是否真的不喜欢这些缺陷呢？这些啪啪声和刮痕声难道不是在欣赏杜克·埃林顿“Mood Indigo”原音时乐趣的一部分吗？还有在欣赏索芙特塞尔的“Non-Stop Erotic Cabaret”或者AC/DC的“For Those About to Rock”时，如果你能像记忆中的那样真实地还原两条轨迹转换时的摩擦声不好吗？还是花99美分从iTunes上下载一首歌呢？还是算了吧。

15分钟内你就可以在一次幸运的“车库贱卖”活动中，购得全套的Dinah Washington、Three Dog Night 或者Devo的唱片。

当然，这些塑料唱片也有致命的弱点。唱片无休止地振动，声音质量随着播放会每况愈下，还有你需要很大的空间来保存这些唱片。因此，我开始设计我梦想中的机器了。它必须能够把所有的输入数字化，无论是立体声还是单声道的唱片。它应该有收音机功能，或许应该像你录Tivo一样有钟控的录音机。应该可以和我的iPod同步，有一个不错的唱机转盘，一个大容量硬盘。还有就是不能太难看了。

你要保证你不会把这个庞然大物带进地铁里——造一个庞大的MP3播放器！

## 从“车库贱卖”活动中搜集的部件

1. 任何老款的松下、费舍尔或者马兰士收音机都是不错的选择，因为它们都有唱片转盘输入端口。我的好朋友达蒙转让我一个20世纪70年代的山水（Sansui）收音机，那时候它是相当贵的设备。这个10美元淘来的宝贝外观还很时髦，晶体管组装并且有众多的输入端口。并且它工作正常，特别是声音超大。
2. 一个替换唱针和唱头会比你在旧货摊上淘来的最好的唱机转盘还贵。因此，买转盘之前一定要确保唱针是完好的！
3. 从审美上来说，这个15美元买来的法恩斯沃斯落地式收音机还是不错的。唱机转盘丢失了，但是因为原装的是单声道的，所以无论如何都要换一个了。法恩斯沃斯落地式收音机的尺寸意味着内部有足够的空间把所有的东西都塞进去也不会太拥挤。找不到法恩斯

沃斯？那就找一个费力科或者泰利方肯收音机！或者一个老缝纫机台！或者一个圆顶的冰箱。

4. 我采用的是KOGI L4A 14寸LCD屏。这是CompUSA 4年前卖的最便宜的一款平板显示器了，我花了200美元。

5. 一个完美的嵌入式计算机，苹果mini很紧凑，一个便宜的捐赠苹果机也很不错。

6. 格里芬部件就是一个输入输出管理设备。它们结构非常简洁同时能够提供你想要的各种技术的接口：

AirClick——无线遥控控制器

iMic——USB转换器的线路输入

RadioShark——带钟控录音的收音机

PowerMate——可编程的旋钮



## 拆卸部件

几乎每次都要把每个单独的部件破坏掉才能从它原来的位置拆下来，每件东西都是那么小。

### 1 安装唱片转盘

先做一个纸板模子，然后用曲线锯把转盘的木头顶修整齐。

### 2 安装收音机

收音机应该操作方便，因此我决定把它放在前面板的中间位置。我先去除了原来的木质扬声器格栅，然后竖着清理了一遍收音机。最后做了一个新的木头横档。

### 3 更换扬声器格栅

原装的12寸扬声器坏掉了，替换的全频12寸扬声器已经不生产了。5美元买了一个索尼书架箱的扬声器安装在收音机上方，蒙布的后面。

### 4 底架的应用

拆下无数的电容和管子以后，原来的底架仍然是新机器可以采用的框架材料。所有的五金件都还完好无缺，它结构坚固得看上去可以用到一个冰川时代。苹果mini主机就用维可牢尼龙搭扣捆在上面。

### 5 取出屏幕

像唱机转盘一样，当你从包装里拿出LCD屏幕时要注意它更精细轻薄。别告诉别人，我重新使用了原来的RF屏蔽罩，我只是用硅胶把它粘在边框上了。

### 6 安放LCD

LCD显示器用螺丝固定到转盘盖上。为了找到正确的间隔位置，要先测量一下屏幕的厚度，找个正好能垫在后面的东西。

## 式样翻新

### 7 iMac

原来的放大器/收音机机架被重新装回去，但是原来的位置被苹果mini占用了。这些按钮原来是收音机用的，但是它们现在要用来控制。

### 8 研究这是什么

瞬时开关：当你按动它后，它就回到正常的位置，类似微动开关。

类似这样的项目最好能把原来的控制开关都重新用起来。在时尚的收音机预设按钮下面，我们看到预设按钮安装在这里。为了能用上它们，我们需要把它们变成能控制iPod的瞬时开关。经过仔细的检查，我发现只要拆掉一个弹簧，这个“按下锁定”开关就变成了iPod可以使用的瞬时开关了。

### 9 把AirClick用导线连接起来

AirClick是控制iPod的器件。打开AirClick，里面是靠橡胶按钮后面的磁力垫触发的开关电路。一定要小心，在电路板上钻出一个小眼用来焊接新的连接线。穿过AirClick壳子上的按钮孔把线焊好，因为最后我们会把壳子装回去的。每个功能按钮都要用黑红两色的连接线来区分两条信号线。

注意不要把电路板的背面也钻透了。无论多么小心，我还是弄坏了一个AirClick。

### 10 连上老开关

把每一对黑红信号线的另一端焊接到收音机预设按钮上（就是我们刚改造成的瞬时开关），AirClick上的按钮应该是和开关——对应的。

焊好AirClick板上的连线后，短接一下每对连线的断头，检查一下它们是否能正确地控制iPod。

### 11 连接格里芬轮和iPod底座

为了能穿过USB/火线连接线，需要扩大原来的旋钮孔。不必在意那个令人难受的名字，所谓的“鼠尾”锉刀是一个很棒的扩大圆孔的工具。用锉刀的根部可以更大更快地修出需要的圆形。

要经常用连接线试试扩开的孔是不是合适了，尽量不要把孔开大了。当你做完了以后，用有色腻子稍微修整一下新开出来的方孔。





1



6



2



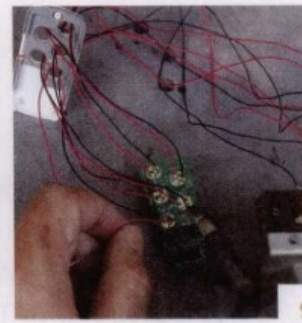
7



3



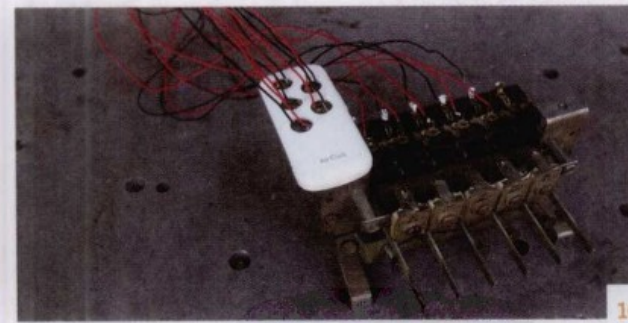
8



9



4



10

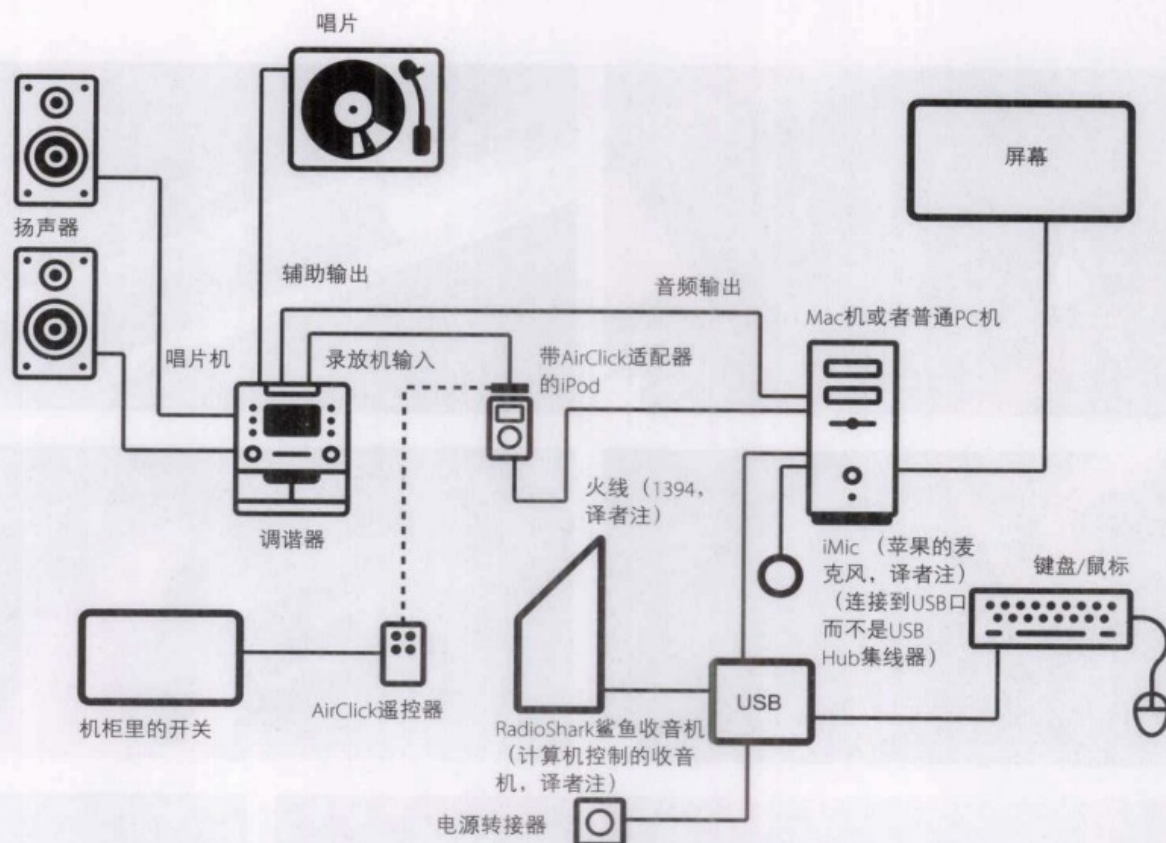


5



11





## 重新组装起来

新的AirClick开关被重新安装回来，现在这些棕色的按钮是用来控制iPod的。PowerMat是用来控制苹果mini上的iTune软件的，那个棕色的电木实际上没什么用处。由于苹果mini主机被竖着安装到老的收音机机架上，需要抬高一点老的收音机面板来放进一个CD。



## 试听收音机

用RadioShark调整收音机不是一件容易的事情，附加的暂停和录音按钮令人兴奋。幸运的是，RadioShark有一个1/8英寸的迷你外接天线接口，插进一个耳机连线可以帮助你搜索到信号微弱的频道。

## 数字化

因为我使用的是收音机的输出，信号强度足够大，所以不需要使用唱机的40dB信号做提升。由于我不介意划痕音和啪啪声，所以iMic附带的免费Final Vinyl软件对于我的应用已经足够了。



一旦我删掉那些录音后我就开始进行真正的测试。在保存了 Haysai Fantayzee 12 这么多年以后，我是不是应该暂时停止在我的“车库贱卖”活动中出售它呢？我可能会永远地保留它们了。我保证以后我肯定会多听它的，毕竟已经数字化了。





## 朱莉·梅兹用老电影放映机创造的光影艺术

罗斯·奥尔

当朱莉·梅兹还是一名少女时，她第一次拿起了超8摄影机，从那一刻起，她便开始与实验电影、视频及多媒体装置打交道。在近年的底特律音乐会和其他活动中，她一直致力于把视频加入现场表演中。

在做VJ的时候，她携带了一个装了30G演出剪辑的迷你iTX计算机——这些素材来自她自己的素材、电影或加工后的故事片。她随时将这些材料进行拼贴分层。

但是梅兹偶尔也喜欢寻本溯源，用传统胶片放映员使用的16 mm电影放映机做现场混编。

为了实现胶片与现场音乐的混录，她从5个装满过时的教育和戏剧电影的书架上开始着手，寻找与主题相关的片段。这个过程可不像“一拖一拽”似的那么容易：为了完成一部45分钟的电影，梅兹往往要花费一个月的时间来浏览这些片段并进行混录。

梅兹通常会根据表演的风格在她6台放映机中挑选一台。她最喜欢的是一台老式的拉斐特分析仪——它本来是给科学家和体育教练用的（可以慢慢快进和倒退并能瞬时变速），这让梅兹可以像DJ打碟一样处理电影胶片。

梅兹先在机器上安装了一个可以连续运转的胶片轴（胶片上包含黑色的片头部分，以便给更换其

他放映机留出间隙），然后把大量的胶片缠在胶片轴上，并且还用一个旋转餐盘托来实现能根据需要转动放映机的功能。

那放映时如何操作呢？那是一套完全自制的低技术含量的全手动操作系统。梅兹通过不断更换彩色塑料滤片，或快速旋转自己用影片卷轴做成的像风扇叶一样的多色滤光轮来营造完美的色彩效果。

放映的时候她总是手忙脚乱的，在一片叮叮当当声中不停地更换滤光器、胶片卷或者翻转操纵杆。放映的效果却是那么有趣而生动，那么神奇。

要把握放映的节奏可不那么容易，甚至要准备一个播放序次表。这里还可能会有别的风 险，比如烧坏了灯泡或是因为胶片卡住而干扰了正常放映。梅兹刚刚结束了一场放映，她充满感激地亲吻了所有的放映机，因为这次演出仅出现了一次“当机”事故。有时候，她甚至怀疑承受这么大的压力是否值得。

梅兹还是喜欢胶片放映机。那些已经厌倦所谓“高保真数字技术”的观众，真应该感谢梅兹为保留传统卷轴放映机所作出的努力。

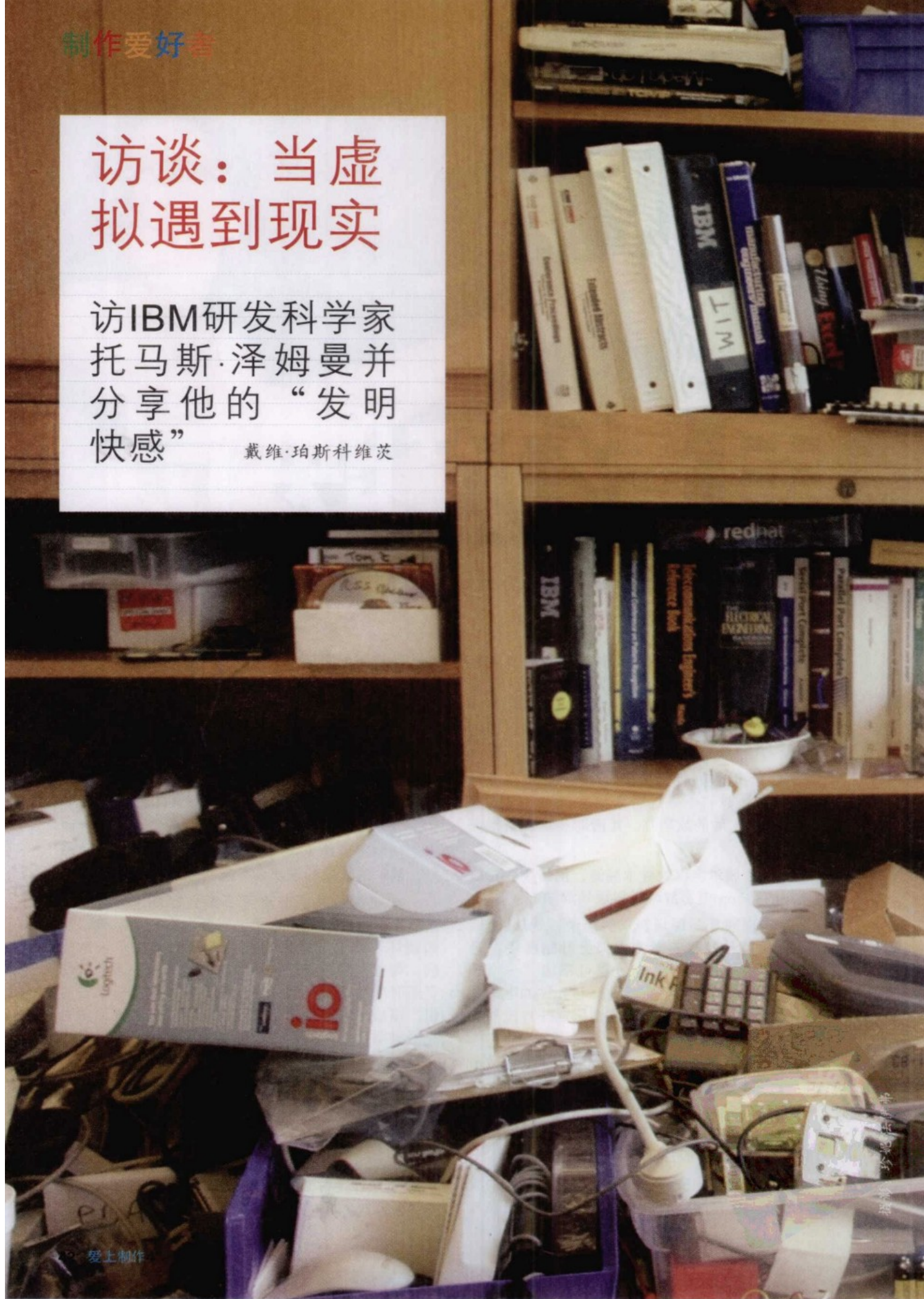
罗斯·奥尔在安阿伯市（美国密歇根州）做着与电影放映有关的事情。



# 访谈：当虚拟遇到现实

访IBM研发科学家  
托马斯·泽姆曼并  
分享他的“发明  
快感”

戴维·珀斯科维茨







在这堆乱七八糟的物品下面，就是IBM的科学家  
托马斯·泽姆曼的桌子



当我向IBM的研发科学家——托马斯·泽姆曼伸出手正要握手的时候，我内心里有点希望能从他的手心传来电流的震动。10年前，托马斯和麻省理工学院的教授尼尔·格申菲尔德合作，公开演示了一套能够随着两个人的握手自动交换电子名片的系统，这套系统被命名为PAN（个人局域网）。自1980年起，泽姆曼就一直在研发这套系统。在他的发明清单里，还有著名的数据手套（DataGlove），这个发明也是基于PAN的。例如，一个带着数据手套的孩子坐在汽车座位上时，它就能通知行车计算机这是个孩子，从而关掉安全气囊来避免造成不必要的伤害。还有一项是基于生物识别技术的，当你在便签纸上用笔龙飞凤舞地签名的时候，这项发明能识别出你的身份。泽姆曼说自己的研究领域就是“虚拟与现实相结合”。

泽姆曼是IBM艾默登研究中心科学与研究实验室的成员，我在以前的《爱上制作》中介绍过他——一位一生都致力于研究如何充分使用计算机的人。

泽姆曼是麻省理工学院的毕业生，曾是阿塔里公司的一员。1970年他在阿塔里认识了很多科学家，这些人后来都成为了虚拟现实领域中的领军人物。在那时，泽姆曼和他的一个朋友就发明了一种接口协议，一种可以和虚拟吉他连接的“数据手套”，“借助于这个，我们就可以像吉米一样地弹吉他了”。与头盔录像机一起，数据手套成了20世纪80年代晚期网络虚拟现实领域中的标志性发明。后来，由泽姆曼和杰瑞·兰涅共同成立的公司——VPL注册了专利，并以此开发了一款视频游戏的控制器。控制器转让给任天堂公司后被称为“能量手套（Powerglove）”。

在泽姆曼位于艾默登硅谷总部的办公室里，任天堂的能量手套被放置在书架的最高位置上。也就是说，在泽姆曼眼里没有哪项发明能和它相提并论了。他的办公室的大部分地方都堆满了成堆的书、纸和拆散的鼠标、旧PDA、一次性的照相机、乱糟糟的电线、高科技产品的零件还有成卷的胶带。泽姆曼非常严肃地说，胶带是试验阶段最常用的材料。为了证明自己的说法，泽姆曼抓起常用的带夹子的写字垫板，垫板上用胶带缠着一块手写板，一个廉价的数字摄像头安装

在夹子上，他一把扯下摄像头安在另一块手写板上。“我喜欢把现有的技术产品用接口连接起来，这有利于减小工作量和降低成本，”他说，“你只需要把这些可以重复利用的部件‘粘起来’就可以组成一个新的设备了。”

这看起来可能没什么大不了的，但写字垫板是医疗工作者的数据输入系统。他说，医生和护士们更愿意使用表格来记录自己病人的医疗情况，而不愿意使用键盘和显示器。

**“你只需要把这些可以重复利用的部件‘黏起来’就可以组成一个新的设备了。”**

“纸是很难存储、检索和分发的，”他说，“当你和别人交谈的时候，可以用纸和笔来做笔记，这是一个很好的模式，笔是很容易操作的。但是如果使用词语处理器的话，精力就会放在使用的工具上，而不是交谈的人身上。”

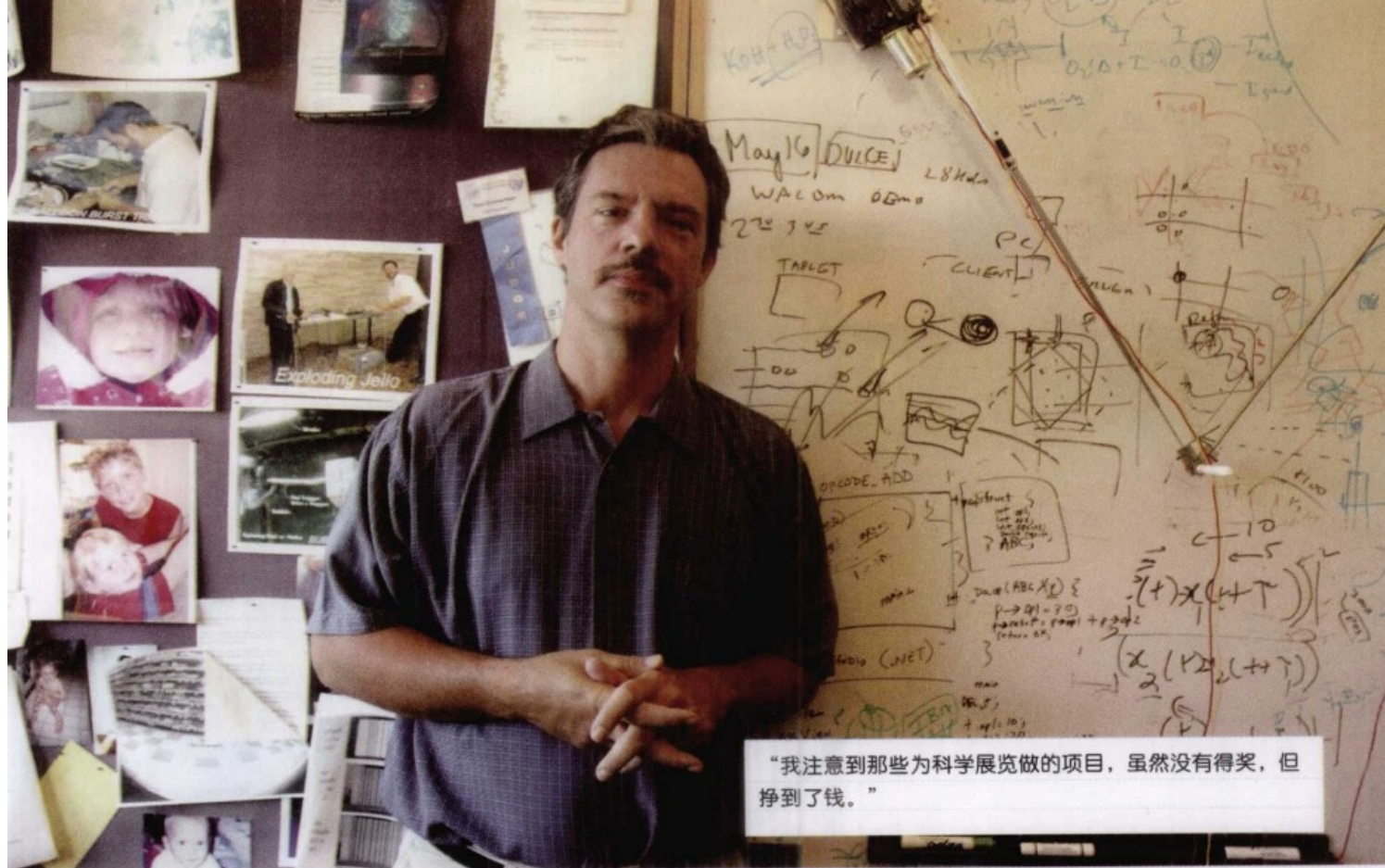
泽姆曼的想法大致是这样的：医生或护士在垫板上做记录。当他们用普通的笔写的时候，手写板就可以获取数据。装在夹子上的照相机有两个作用，第一，它把数据拍成照片以使计算机可以识别；第二，它可以测量夹在垫板顶部的纸张的角度，以确保在电子表格的正确位置中输入正确的数字文本。“这个原型机可能有点，呃，简单，但它已经说明了要点。这就是所有的一切。”泽姆曼说。

泽姆曼说：“我的想法就是要尽快地着手开始做。我们可以对某个问题展开谈论，但最关键的还是要先做出一个原型机来。而且，有人告诉我，不要把原型机做得太完美，那样的话，别人就没有发挥的余地，也无法与你共同进步，不断地完善原型机了。”

跟许多的制作者一样，玩儿在泽姆曼的工作计划表中占很大一部分。

在他办公室的墙上很显眼的位置挂着一幅泽





“我注意到那些为科学展览做的项目，虽然没有得奖，但挣到了钱。”

姆曼和他的小儿子的照片，照片中他们在玩一辆装备了无线摄像头的遥控小汽车。紧挨着这幅照片的是一些在旧金山科学探索博物馆的展览会上拍的快照，那是由泽姆曼和他的朋友共同设计的，一个摄影快门制动器和一个高压触发装置，这个装置能弹出一大罐果冻。这些就是泽姆曼做的东西。他经常在社区学校做讲座，因为他知道这些东西能给那些初学者带来制作的快感。

他说，昨晚，在“Dorkbot 旧金山”这个工程师和艺术家的非正式的聚会上，他感到了兴奋。这些人的座右铭是“用电做离奇事儿”。他就像音乐家一样，整整一个晚上的时间都在踩压一个自制的电子琴。实际上，对泽姆曼来说，在为IBM制作小玩意和自己喜欢的项目之间做选择很难取舍。

就像著名的写字板一样，这里到处都彰显着泽姆曼的“专业责任”精神。

例如，在最近的一个项目中，一个被拆散的信用卡扫描仪启发了他。位于N.C.Raleigh的IBM零售商店解决方案小组正在为未来的杂货店设计一套系统，泽姆曼一直在帮忙设计这种叫“购物伙伴”的东西。那是安装在购物车把手上的一个小型触摸屏电子计算机。当顾客从货架上拿下他需

要的物品时，他或她用一只手持的阅读器扫描一下UPC码。与此同时，当购物车在商场移动的时候，红外线将会追踪购物车的位置，以方便提供有针对性的广告和发放优惠券。无线网络把使用者和在线购物清单连在一起。泽姆曼说，最后，在购物车上再安装一个信用卡磁条阅读器，顾客就可以实现自己为自己结账了。

泽姆曼说：“零售商小组在这个50 000平方英尺的前厂房中测试这种网络连接，现在这里模拟成了一个大型商场的样子。这使我想起了美国宇航局在一个模拟月球的环境中试验登月。”

确实，IBM是一个非常好的地方，在这里他可以充分地释放制作的激情。能够置身在这样一个环境中泽姆曼感到非常幸运。在这里到处都可以找到合作伙伴，地下实验室里有高端的数控雕刻机，真空实验室就在大厅下面，液氮也可以随便使用。

戴维·珀斯科维茨是著名的博客BongBoing.net的合作编辑，未来机构子公司员工。

译者注：Dorkbot (<http://dorkbot.org>) 是全球性非营利性质的电子艺术相关人士的聚会活动，Dorkbot在北京和上海也有活动。



# 假日 的 套件

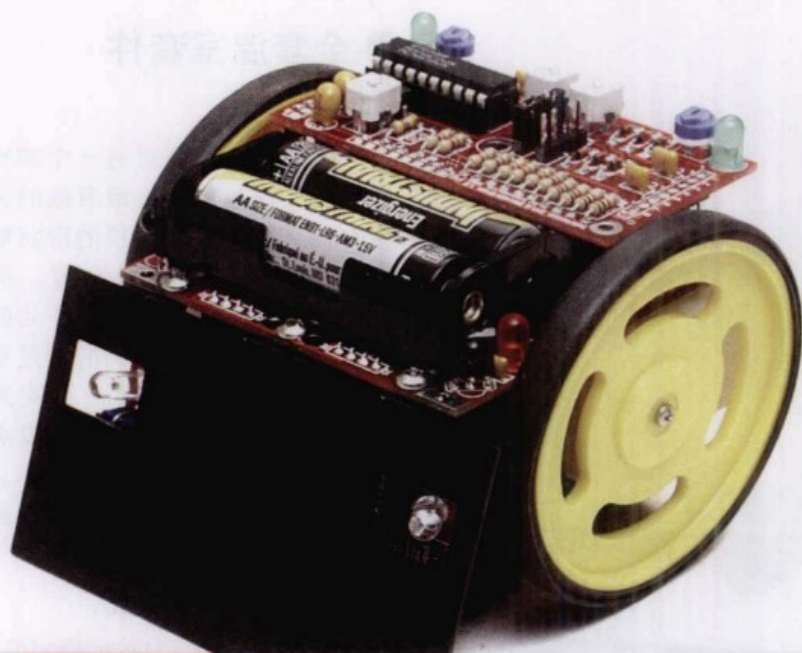


没有什么能像套件那样让人兴奋：打开盒子，那些崭新的零件映入眼帘，这使你要花很长时间也不一定能做出的东西成为可能。有时，套件能让你尝试那些从没碰过的东西。有时它能让你尽快地完成你熟悉的项目。每个孩子（无论多大年纪）都希望能拥有最酷的假日套件，或许能把以前做的东西再鼓捣鼓捣。桑塔公司的人今年超级地忙，他们已经给我们透露了一些新产品的情况。

——艾尔文·奥莱理 汇编

绘图：罗伯特·厄尔曼





## 机器人

- Sumo摔跤手
- 迷你相扑机器人平台

市场上有几种被称作相扑机器人的机器人套件，但是事实上，它们不能作为正式比赛用的套件。有一种叫做SOLARBOTICS SUMOVORE的迷你平台。SOLARBOTICS公司以它精巧的设计，完美的细节以及所谓的幽默传感器而闻名（上一次你的计算机或者电子手册跟你开愚蠢的玩笑是什么时候了？）。它是我用过的最满意的系统之一。

和大多数SOLARBOTICS系统一样，SUMOVORE系统也提供了一些不错的“改装”经验，还有一本完美的结构/操作手册和许多高品质的零件。它们都被仔细地分装在不同的贴有标签的部件中（主模块、传感器模块、主控模块等）。装配过程都配以精美的图片，清楚地教你一步一步地完成整个装配过程。尽管它不是为初级玩家准备的，但它还是配有一个焊接指导。任何人只要有足够的耐心和简单的焊接技巧都能够完成装配。很酷的一点是，这个手册会告诉你每一个零部件的用途。所以在安装的过程中，你就会了解整个电路的结构和所有的机械原理。

这款SUMOVORE机器人平台经过了500个小时的研发，经过了21个实验机型才最终定型。依靠所谓“分离控制系统”，运用BEAM技术就依靠模拟电路做出多种精细的动作。加上可编程的“控制模块”套件，就可以像使用BasicStamp2和PIC16F877A一样进行编程。依靠这些编程能力，以及用面包板做的附加控制模块，SUMOVORE的功能几乎是无穷的。

——格瑞斯·布莱恩

89美元, [solarbotics.com](http://solarbotics.com)



## ● 忠诚的“蓝色圣诞节”

- OWI套件, WAO公司的Kranius

这个假期你再也不用扮成猫王 (Elvis Presley) 来唱“蓝色圣诞节”了。你只要在家里的树下藏一个WAO公司的“Kranius”。而且你一定会被这个好玩的套件所吸引。

Kranius通过一个集成的33键的键盘来操作功能强大的ATMEL 8bit的微控制器。这个套件还有2个红外线传感器，4个硫化镉光电传感器，2个电机齿轮脉冲传感器用来引导机器的运行。

它通过集成键盘和一个特殊的，拥有37条命令的编程语言来管理每个传感器。这个功能和大多数其他机器人套件完全不同。如果用火柴杆大小的按键操作对你来说太困难了，还有一套可以选择的PC接口软件 (WIN-9762, 34.95美元)。通常情况下，用这个集成键盘输入较长的程序还是比较容易的。

经过不到3个小时的安装和编程之后，你就拥有了一个全新的、满地跑的蓝色家庭成员了。

——戴维·普罗史瑞

120美元, [owirobot.com](http://owirobot.com)

## ❄ 更多的机器人套件

- 机器人套件的网上直销
- OWI套件的分销商，他们有很多既好看又有多功能的机器人套件。  
[robotkitsdirect.com](http://robotkitsdirect.com)

- 机器人专卖店
- [robotstore.com](http://robotstore.com)





## ● 全套温室套件

### ● 球顶温室套件

如果你不能面对另一个寒冷的冬天，这是市场上最有效的温室套件之一。这种圆顶的形状能够非常有效地应对风和雪，同时节能保温效果也是有目共睹的。这个温室套件提供的都是零部件，你需要完全地自己完成（包括木材、五金、8mm或者16mm三角形的聚碳酸酯板）。它提供10年的质保期，那可是10次在3月份成熟的西红柿啊。

起步价格为：3450美元，

[geodesic-greenhouse-kits.com/detail.php](http://geodesic-greenhouse-kits.com/detail.php)。

## 极灵巧的 手工制作



## ● 我的火箭

### ● 折纸火箭

这是一个可以下载的PDF文件。它讲的是如何做一个折纸火箭。这个火箭通过把一个纸折的气动的启动装置垫在下面可以使火箭飞得很高（大约16英尺高）。折这个纸火箭是有点棘手。学着做过一次折纸以后，那么折一个纸蜘蛛早晚都是信手拈来的事情了。免费！

[groeg.de/puzzles/rocket.html](http://groeg.de/puzzles/rocket.html)。

## “精雕”刀具套装

### ● X-ACTO雕刻刀豪华套装

我们都提倡用正确的工具，完整的X-ACTO刀套件满足了我的希望。木盒包装、刀片宽度、还有可选的手柄都意味着你拥有一个绝对的X-ACTO解决方案。它不是缺少好工具时使用的，我也不会把我的名字缩写在枫树上。因为如果我有一定的切削技巧，我就会把19号角度木凿加在8号重型铝手柄上，那样会让我的名字更大更清晰。

但是，我的木雕经验很有限，直到10岁时我拥有了一套更便宜的X-ACTO套件，并且做了一整套轻木的圣诞村。看着“陆军野战医院（MASH）”，我做出了所有的东西，从YeOldeToyShoppe到Peppermint Factory，从舒适的沙发到电视柜。很难说是MASH，还是电视柜，还是X-ACTO刀套件对社会做了更大的贡献。但是，事实是X-ACTO刀套件是那么令人尊敬的一个公司的产品，这就是在你的“军火库”里添一把的最好理由。

——贾洛皮

23.75美元，[makezine.com/go/xacto](http://makezine.com/go/xacto)。

## 纸火车

### ● Pepakura纸模型设计师

不完全是一个套件。但是这个软件能够让你做出任何你所想象的3D的物体（或者至少用3DCG软件设计，例如3D Studio、LightWave、Softimage）。整个网页都放着以前的用户设计的复杂的纸鸟、飞机、飞船、盒子、汽车等。这个软件是一个共享软件。如果你支付一些现金可以提供更多的功能。

[tamasoft.co.jp/pepakura-en](http://tamasoft.co.jp/pepakura-en)。

## ❄ 你的保障

### ● QKits

是一个为你的汽车设计的电子混合套件（备份扬声器、擦玻璃机器人、家庭制作的汽车报警器）、太阳能和风（太阳能板和各种尺寸的风力涡轮机）、声音套件（有人用电话线试过吗？）。你也会找到那些你可能不会偶然发现的套件。就像灵敏度套件，一个设计用来测试灵敏度的基本的电子电路。

[qkits.com](http://qkits.com)。



## 高品质矿石收音机

### • XSS矿石套件

大多数中年的DIY爱好者大概都曾经做过矿石收音机。那种用没有电源的接收电路把信号找出来的喜悦比起信号本身要大得多。如果你对老式的收音机技术感兴趣，或者你正在找一个简单的套件作为复杂套件的基础来学习。这个Xtal套件非常适合初学者。

它的设计者是菲利普·安德森，WOXI、XSS的调节范围涵盖整个AM调幅波段。套件的焊点非常大，非常适合初学者学习焊接技术。不像传统的矿石机套件，XSS套件使用了一个成型的高频扼流线圈。这就减少了那个常常使初学者备受打击的缠绕线圈的过程。

XSS套件非常适合于父母或者爷爷奶奶一起和孩子来玩，也可以用于学校教学。可以引导学习基本的无线电理论、焊接及电子零件和PCB的处理。套件里也提供了一个可以在更进一步的矿石套件试验中用到的高阻抗的耳塞机。在这个数字通信的时代，矿石收音机的热衷者仍然活跃在世界的各个角落。

——托马斯·艾瑞 N2EI

15美元，[midnightscience.com](http://midnightscience.com)。



## 草地清洁机

### • 遥控混合割草机部件及套件

就像这些人说的一样：“割草机的梦想已经实现了”。你也能拥有这个梦想中的割草机：不完全是因为驾驭它很有意思，也是因为另一个原因——便宜。Evatech指出这个割草机也可以用来当作发电机，能提供直流12V，超过60A的电。这个套件包含一个框架、底板、交流电机、提升板和控制杆、滚珠轴承和轮子等部件。全部的部件和操作手册需要400美元，25美元可以得到一张如何改造旧割草机的图纸。[evatech.net](http://evatech.net)。

“我记得小时候有2个套件带给我的印象最为深刻：一个是面包板套件（靠把器件引脚或导线插进板中的接线孔来搭建电路；关键是可以搭出一个能工作的晶体管收音机），另外一个就是每个月都会寄来的《科技》（Things of Science）杂志，上面总有一些小项目可以做。

——内尔·格申菲尔德”







## ● 小熊乐队

• Grizzly工业的四弦琴套件

Grizzly工业销售工厂设备、所有系列的工厂工具和机器、还有四弦琴套件。毕竟，没有哪个木工没有想过自己做乐器。

你会发现Grizzly的高音四弦琴套件是很不错的初级套件。套件包含一个组装好的桃花心木的琴体，琴颈也预先做好了，就等粘到琴体上。留给制作者的基本上就是组装和涂装的工作了。

套件里使用的木材考虑到了成本的问题；唯一不太理想的是胶合板做的指板，但这也是给你改造和个性化的一个好机会。如果你按照说明书来做，你会得到一个不错的初级四弦琴。但是它也可以被当作中级练习的平台，比如各种修饰和镶嵌装饰等。

所以，无论你想成为一个抒情歌手还是一个摇滚明星，四弦琴都是必须的。我的个人意见是，每家都要拥有一把才行。

——史蒂夫·劳德芬克

25美元，[makezine.com/go/uke](http://makezine.com/go/uke)。

“ 我认为玩设计精良的套件是件非常棒的事情，通过它你能学到科学和工程知识，开发你的创造性以及解决问题的能力。我是玩着Heathkits长大的。今天的孩子们有机会接触到类似新VEX那样的更高级的套件，那能让他们做出真正的机器人来。将来呢？谁知道——或许是一个制作移动的、自平衡系统的套件吧。

——迪安·卡门 ”





## ● 你能做小木船吗？

• Stillwater小木船套件

Stillwater的船只用了4片木头来制作船体。套件包括做好的船体、切好的甲板材料以及其他地方的木料和所有的组装需要的五金零件。这个船的金牌设计师指出他的船有很多的优点：它们是快速的、自重很轻的、能快速组装的船套件。船桨不包含在套件里。59美元可以买设计图纸，365美元可以买套件。[stillwaterboats.com](http://stillwaterboats.com)。

“当然，无论是在宜家还是在线购物，现在大家购买的都是家具套件了。这些套件基本上都是售价不同，而再也不会再在运输费用上有差别了。

——史蒂沃特·布兰德”

## ● 无弦之乐

• Etherwave泰勒明电子琴套件

因为它很特别，有个无需触摸的接口（音调 and 音量都靠身体接近电磁感应区来调节），这个泰勒明电子琴因为它的新奇性和它体现了20世纪重要的音乐形式而变得有名起来。穆格音乐，由传奇的混音器发明者鲍勃·穆格开创。现在，你也可以拥有自己的泰勒明电子琴了。

当我开始组装时，我都没有焊接经验，有的只是学习的勇气。然而，说明书很简洁易懂，也是一个准确地进入电子世界的指南：有很多的电路细节的指导和描述。套件包含一个很漂亮的需要打磨和涂装的木头外壳，还有一块几乎完成的电路板，仅仅留下了那些决定音调和音质的原件给你自己焊接。

套件还包含一张非常有趣的早期著名的泰勒明电子琴演奏家卡拉克·洛克莫的演奏，以及他的孙女琳蒂亚·卡维纳演示的DVD碟片。

——米拉·奥莱理

349美元，[makezine.com/go/theremin](http://makezine.com/go/theremin)。







“ 我做过扎染套件、养鱼缸套件、无线遥控飞机套件。几年前我用套件做了一架洋琴，那是迄今为止我最满意的作品了。那是因为最后的结果是我不买套件无法做到的。一个好的套件应该有所有的零配件以及一个傻瓜教程，还应该有些靠自己的能力无法完成的必需的指导。

——凯文·凯利 ”

## 救命，欧比旺

### • Litiholo全息图片套件

如果你想到星球大战中莱娅公主向欧比旺·克诺比求救的全息图像时仍然会激动不已，那你应该关注一下这个套件了。大部分的全息照相技术超出了你我能涉及的领域。这个套件带一个安全激光二极管和“立时全息照相”胶片。Litiholo的胶片传送全息图片，能用套件里包含的激光或者LED光线看到。你可以在1小时内拥有自己的公主了。139美元，[litiholo.com/hologram\\_kit.htm](http://litiholo.com/hologram_kit.htm)。

## DO-ABLE HELIX

### • 探索DNA的套件

法医学是科学课程中快速增长的一门学科。应该感谢那些流行的电视剧。探索DNA套件是“用来培养法医学家和秘密特工的”，它能让你在取得相应证书前先测试一下自己。套件包括一个离心机、一个磁力混合机以及一个电泳箱；套件也能模拟真实的科学过程：当你完成6个试验后，在你拿到新的DNA样品前你必须等待。80美元，[makezine.com/go/discoverydna](http://makezine.com/go/discoverydna)。

为了将来能进军法医科学领域



儿童法医面部重建套件：

[makezine.com/go/forensic](http://makezine.com/go/forensic)。

## + 更多的套件

在线找到更多的套件：  
[makezine.com/04/kits](http://makezine.com/04/kits)





## 老Heathkit套件的灵魂

❄ 霍华德·努斯自从20世纪50年代做了第一个业余无线电发射器套件DX40开始，至今已经做过了几百个Heathkit的套件。孩提时代，他喜欢看着目录册睡去，那是他进入电子世界的窗户，也是他希望完成的产品的清单。

“你必须理解一个Heathkit套件的全部原理，”他说，“从目录册开始，它变成了我的梦境和幻想的一部分。”一旦他熟读了目录册并下了订单后，他会每天计算时间直到他的套件安全抵达。每天他都在想象他的订单信已经转到哪里了，谁会在位于密歇根州本顿港的Heathkit总部打开他的订单信，订单又如何被处理，然后要花多少天才能送回到邮局并寄回他位于新泽西的家里。“经过这些所有的期盼，你就会拿到邮包里的套件。”他说。

在20世纪50年代电子元器件不是那么容易得到的。努斯说他唯一能在当地见到电子元器件的地方，就是一个他常常会去晃悠的电视机修理店。Heathkit的目录手册打开了一扇通往如高保真元器件、电子测试设备、业余无线电和电视机等新世界的大门。

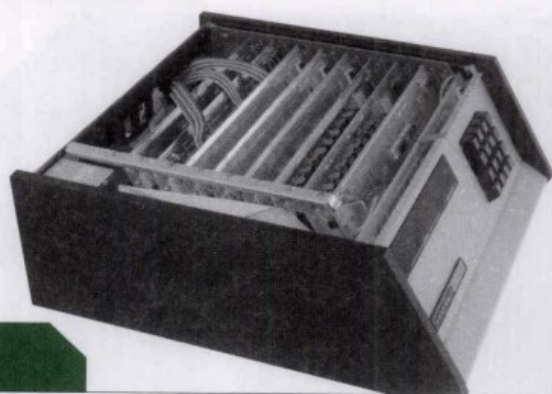
努斯回忆起打开Heathkit包装盒时的喜悦，“首先你可以看到Heathkit说明书，它是套件的核心。”然后能从棕色信封里找到电容和电阻，一个变压器用弹性保护纸（气泡膜的前身）包着。“在开始之前，你必须浏览一遍随

**“你必须理解一个Heathkit套件的全部原理，”他说，“从目录册开始，它变成了我的梦境和幻想的一部分。”**

套件来的勘误表。”接下来，他要把它保存起来——用若干饼干桶分拣这些零件。另外，他也喜欢把电容电阻这样的小元件插在硬纸板上保持整齐。

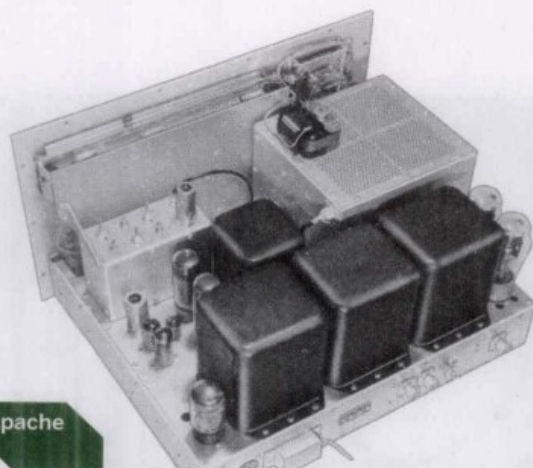
“经过所有的这些等待和准备，你就可以





H8

H8数字计算机带有在1977年令人震惊的4K的RAM——这是Heathkit巨大的成功



Apache

“Apache”业余无线电发射机的宣传语是“拥有很多很好的功能以及现代的款式”

开始组装零件了。”他说道，“你先安好几个元件，然后焊好它们，那真的很有趣。”就像吃多了咖啡一样，他开玩笑说。当你完成了组装就可以实验了，通常不会一次成功的。这也是理解电路知识和学习解决问题的方法的过程的一部分。

努斯终于能入进Heathkit公司内部参观了。1964年，他的爸爸戴维德·W·努斯去这家公司做副总裁，当霍华德从大学毕业后，他的爸爸已经在1966年升为公司的总裁并且在这个位置上服务直到1980年退休。

Heathkit公司是20世纪20年代作为“Heath飞机公司”创建的。创办人爱迪·黑斯开始开发飞行器套件；他的公司因为那架机翼在机身上方的Heath Parasol飞机而变得有名起来。1931年黑斯在一次试飞中失事身亡。1935年，一个叫霍华德·安东尼的工程师从黑斯的妻子那里买下了公司。二战后，安东尼购买了大量二战时期库存的电子元件以及5英寸的CRT显示器。安东尼用这些库存品设计了一款售价为39.5美元的示波器套件，并通过邮购来销售。公司花了10年才把这些库存清空。根据一份在Heathkit目录册里找到的摘要记录描述，“安东尼最根本的成功在于他相信任何人，无论有没有相关的技术和知识，都可以只花费相比同类产品1/2的价钱，完全靠自己就能组装起这些套件来。所有的这些只需要几把简单的手动工具和一些空闲时间。”

1951年，安东尼也死于一场飞行事故。公司几次易主，但是仍然在生产新的套件。包括1964年的彩色电视机套件。Heathkit在20世纪70年

代依靠各种套件、家具和卫星电视接收器的销售，每年能带来将近100万美元的销售额。

“Heathkit的哲学是他们不开发新的产品，他们只寻找在市场上已经成功的产品。”然后把它们做成套件卖到DIY市场里。

努斯相信他或许有责任说服Heathkit着手开始做他们的第一款电子计算机。1975年，“大众电子”的封面上就展示了一款MITS牵牛星8800，它最初也是作为套件销售的，它需要用户自己焊接组装所有的元器件。在看到竞争者良好的销售记录后，努斯建议他的爸爸Heathkit也应该有自己的计算机套件。于是，Heathkit于1977年发布了H8数字计算机，它证明了这个建议是多么成功。H8基于Intel的8080芯片，拥有4K的RAM，并且带有磁碟操作系统。前面板上安装有一个键盘和一组9位的数码显示器。努斯还为H8编写了一个无线电报编码软件，从而开始了自己的生意。

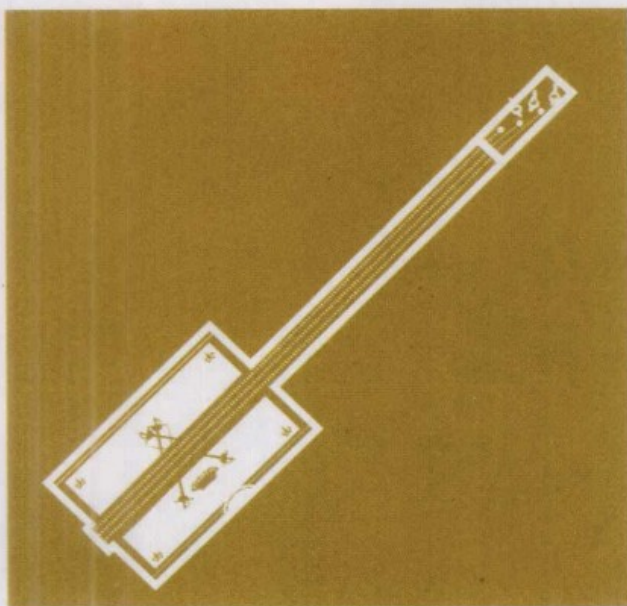
到了20世纪80年代，美国喜欢电子DIY的人显著减少，Heathkit停止了套件的生产。现在，它靠在eBay, Yahoo以及一些爱好者经常光顾的网站上交换那些具有纪念意义的老套件（1个月平均25套）来生存。Heathkit套件对整代人产生了深远的影响。“我敢打赌在这个国家里每一个大于50岁的工程师都是做着Heathkit的套件长大的。”努斯说，“Heathkit套件都是特别的，我能想到的最好的解释是，”他停顿了一下，“每一个Heathkit套件都有灵魂。”

戴尔·多尔蒂 (dale@oreilly.com) 是本书英文版编辑和发行人。



# 制作：项目

用一个雪茄盒和麻绳制作一只拥有甜美声音的三弦琴。其他完全不同的东西是，把一个简单的键盘音乐盒改成一个能发出奇怪声音的乐器。作为“餐后甜点”，我们抛弃复杂的处理方式，教你制作一个拥有急速快门的照相设备。



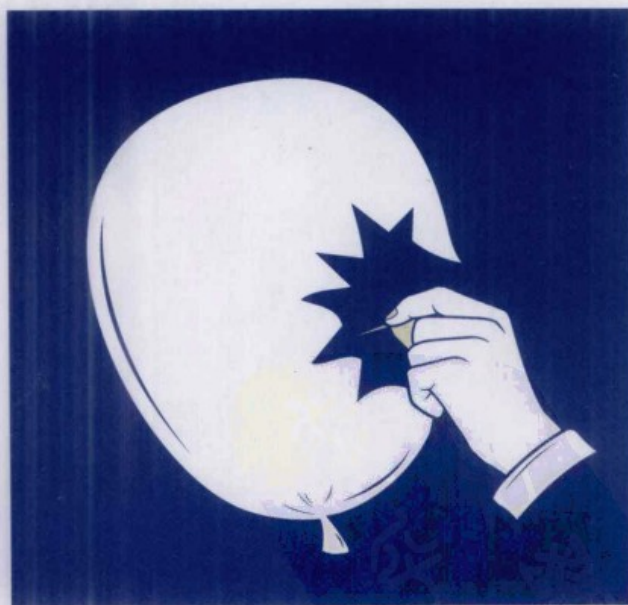
雪茄盒吉他

56



电路扰动

68



高速摄影

82



# 雪茄盒 吉他

埃德·沃格尔

甜美的声音，  
迷你三弦吉他，  
美国音乐传统技艺  
的复苏。>>

准备: 第59页    制作: 第60页    使用: 第66页

ARTURO FUENTE  
Brevas Royale  
NATURAL

PDFCRAFT



# 摇滚——摇摆起来

作为一名支教音乐老师，我有时会遇到买不起乐器的孩子。因此我决定设计一把既便宜又传统的自制雪茄盒吉他。

1950年之前，工业生产的吉他非常昂贵，因此许多民间音乐家都自己制作弦乐乐器。由于木制雪茄盒结构坚固，因此它变成当时很流行的用于制作琴身的材料。一项美国的传统也由此诞生。而今天，制作雪茄盒吉他是复古的表现。

我的三弦吉他很简单，只需要一个电动工具和一些常见的五金配件。尽管它的成本很低，却能演奏真正的音乐，并能长时间保持音准。小孩子都能制作（并演奏它），所以你能。

■ 试听雪茄盒吉他：  
[makezine.com/04/cigarbox](http://makezine.com/04/cigarbox)。

埃德·沃格尔住在明尼阿波利斯，他相信“世上无难事”。



## 制作弦乐器

一根弦只能发出非常微弱的声音。雪茄盒吉他和其他弦乐器一样，使用扁平、轻质材料，推动周围更多的空气，以产生比较大的声音。一个压电拾音器将振动转换成电压，让你能够接入功放并吵醒全部邻里。

### 雪茄盒

就像小提琴的琴身或钢琴的共鸣板一样，雪茄盒随着琴弦的振动而生共鸣，使声音扩大。另一方面，雪茄盒产生的共振会通过琴弦的振动而减弱，从而减少了振动所持续的时间。

### 琴钮和品丝

由非常便宜的螺丝和钉子制作。它们用来调整琴弦的长度和张紧度，也就是拨弦发出的音调。

### 琴桥

这个连接点必须非常坚固，它把弦的振动传给雪茄盒。

### 压电效应

某些材料根据受到外力的大小，按比例产生相应的电压。当晶体受到某固定方向外力的作用时，内部就产生电极化现象，同时某两个表面上产生符号相反的电荷；当外力撤去后，晶体又恢复到不带电的状态；当外力作用方向改变时，电荷的极性也随之改变；晶体受力所产生的电荷量与外力的大小成正比。有压电效应的材料可以制成传感器，将振动转换成电压信号——可以当作拾音器（话筒）。

### 压电陶瓷蜂鸣器

压电陶瓷的压电效应是双向的，将振动转化为电压或电压转化为振动。廉价陶瓷蜂鸣器设计成小型扬声器形状。但它们也可当作拾音器。内部的压电陶瓷元件由陶瓷金属晶体粉末混合而成，然后用一个强大的“直流”电压调整所有的晶体。由此产生的材料比压电晶体更便宜和更耐用。



## 准备



## 材料和工具

[A] 笔、纸等 (未展示)

[B] 剪刀 (未展示)

[C] 雪茄盒或其他合适的木盒

[D] #15和#18 梅森麻线。在五金商店有售，这是水泥砌砖工人使用的标志线。

[E] 1/4英寸×3英寸 羊眼圈螺栓和螺帽 (3)

[F] #12×5/8英寸木螺丝(3)

[G] 电钻和钻头

[H] 3英寸1X2红橡木。这将是吉他的指板 (琴颈)。

在木材的实际尺寸为3/4英寸到1.5英寸,1X2是红橡木的命名。

[I] 1/4英寸方硬木条，至少1/2英寸长。这个用来做琴枕，安装在指板上。

[J] 1/2英寸方硬木条，至少1 1/2英寸。这个用来做弦桥。

[K] 强力胶

[L] 90秒环氧基树脂 (或者5分钟环氧基树脂，多一点时间定位)。

[M] 1/4英寸垫圈 (6)

[N] 1/4英寸蝶形螺帽 (3)

[O] 2英寸普通钉子 (至少3个)

[P] 飞利浦螺丝刀

[Q] 3.5英寸x1英寸 (规格33) 橡皮筋

[R] 钢锯条

可选材料

1 500~3 000Hz压电元件。用于拾音放大器。

1/4英寸耳机插座

烙铁、焊锡、和线



## 制作



# 制作你的雪茄盒吉他

开始》

时间：一个下午 难度：低

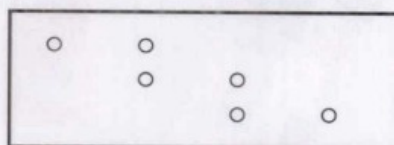
## 1. 组装琴颈和琴体

**1a.** 根据右边的图表，在尾部打6个排成2列的孔，用于在琴桥下方固定琴弦。2列倾斜的孔用于安装调音钮。调音钮安装孔，直径1/4英寸，从左边开始计算尺寸。固定孔，5/32英寸，从右边计算尺寸。

调音钮孔，用1/4英寸钻头，图中尺度从琴桥左端算起。

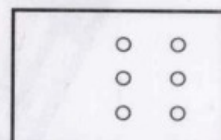
固定孔，用5/32英寸钻头，图中尺度从琴桥右端算起。

11"  
3/4"  
2"  
0"



1/2" 1 1/2" 2 1/2" 3 1/2"

11"  
3/4"  
2"  
0"



1" 1 1/2"



**1b.** 如果你想安装拾音器，请看前面第4步，否则现就可以用强力胶粘上雪茄盒盖子了。





**1c.** 在盒子上安装琴颈指板，必须保证6个孔在盒子一端露出来。指板的值置最好在盒子正中间，你自然会知道要固定它该在哪里抹胶喽！



**1d.** 混合环氧树脂粘接剂。我建议使用时1/2管，因为可能会出现一些缺口需要弥补。



**1e.** 在雪茄盒上涂抹适量环氧树脂，把指板放在上面，用电话簿或其他重物压上。对于90秒钟就能粘好的环氧树脂，我等待了5分钟以确保其能很好地凝固。

**1f.** 用笔在1/2英寸方硬木条上标出指板的宽度（1.5英寸）。这个用来做琴桥。



**1g.** 用锯条把用做琴桥的木条切下来。



**1h.** 在指板尾部6个孔之前1/2英寸处，滴3滴强力胶。



**1i.** 将琴桥放在胶上并用力压足够长的时间，大约可以唱歌曲“一闪，一闪，亮晶晶”两遍。



**1j.** 用1/4英寸方木重复步骤1f~1i，粘在指板前部向后6英寸的地方。





## 2. 安装 吉他琴弦

2a. 拿一个羊眼圈螺栓，拧上一个螺帽，加上垫圈，然后向上穿入调音孔。加上垫圈，用蝶形螺帽拧紧。



2b. 将另外两个羊眼圈螺栓安装好。你还在哼哼着“一闪，一闪”？马上你就能用它伴唱《小星星》的歌曲了。稍后，你可以按你喜欢的方式调音和演奏。



2c. 剪一根5英尺长的#18梅森麻线。你不需要那么长，但是我们需要松一些把它穿起来，并最终拉紧它。把琴弦穿过调音钮的孔并将它系在指板后背的羊眼圈螺栓上。你须要确保系上的结非常结实；以至于在紧弦的时候不会松开。



2d. 顺时针旋转羊眼圈螺栓，让琴弦缠绕上去，拧紧蝶形螺帽，将琴弦穿过指板。



2e. 把琴弦拉到琴桥上方，穿过对应的孔。



2f. 在另一个孔上拧上螺丝钉，拧螺丝钉的时候必须露出一部分，这样做的目的是为了让你非常容易地缠好琴弦。

2g. 接下来，你就可以将那些松散的琴弦缠绕在螺丝上，然后拧紧螺丝绷紧琴弦。



2h. 恭喜你！你已经安装好了低音弦。重复步骤2c~2g，用#15梅森麻线安装好中音弦和高音弦。

## 乐高设备

人们已经用乐高积木玩具做出了可以弹奏的乐器了。亨利·李姆的羽管键琴以及布莱德的高尔夫已经不止一次地被描写过了，但它们仅仅都是开始。

**机器钟琴演奏者：**XILO是一个有点可怕的设备，它用它的乐高照相机观察演奏者并把他们的动作实时地转变为钟琴乐曲。8个从一个玩具木琴上伸出的金属管围绕着2个电机。一个负责移动一个锤子，另一个负责敲打来演奏乐曲。

**机器夏威夷四弦琴演奏者：**2003年，布朗大学的布莱恩特·钟和艾米莉亚·王用乐高搭建了一个四弦琴演奏机器人。最近，明德学院的学生麦克·瑞蒙和贾维斯·拉歌曼做了一个更小的，只能进行三根弦演奏的机器人。能演奏诸如“Stir It Up”和“River of Babylon”这样的乐曲。

**会唱歌的乐高积木：**乐高“思想风暴”RCX模块（系统的大脑）有一个内置的扬声器，拉夫·亨派尔写了一个网页来解释如何用它来演奏乐曲。显而易见地，RCX没有用MIDI做接口，至少现在还没有。

所有能找到乐高乐器的网址都在：[makezine.com/04/lego](http://makezine.com/04/lego)。

汤姆·惠特韦尔是[www.musicthing.co.uk](http://www.musicthing.co.uk)网站的创始人。这些内容是经过授权后以[engadget.com](http://engadget.com)网站上惠特韦尔的每周专栏里转载来的。



**乐高洋琴：**什么中世纪乐器能和乐高联系到一起？山地洋琴爱好者皮特总是喜欢做明黄色的洋琴，然后用灰色的乐高积木做出锯齿状不规则的外形。



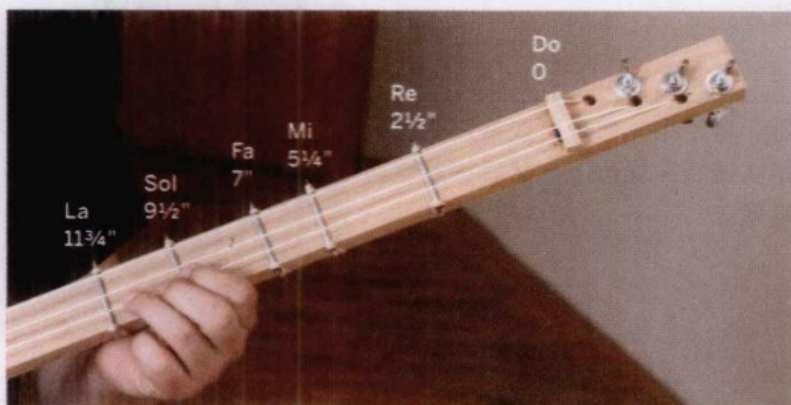
**乐高MIDI吉他：**麻省理工学院的“终身幼儿园”社团研制了这款用乐高搭建的系统。这款玩具的理念是孩子们可以用特殊的乐高部件搭建出自己的实验性乐器，它可以用MIDI来控制。

——汤姆·惠特韦尔



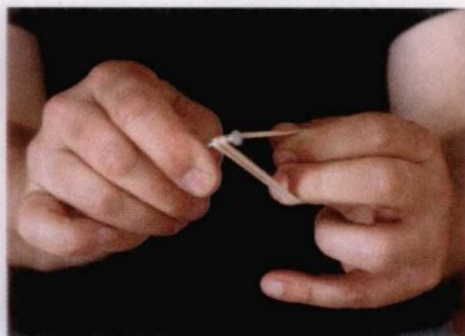
### 3. 安装品丝

你通常可以通过弹奏主音阶来找到正确的品丝位置。这张照片显示了大概的位置，但是需要微调以得到精确的位置。在我的吉他上，弦枕下方2.5英寸的第5品丝是Re，11.75英寸是La。拨动琴弦听音调，用铅笔在发音点做记号。



**3a.** 安装品丝之前，首先拿一根橡皮筋并折成两圈。

**3b.** 把橡皮筋挂在钉子的一头。



**3c.** 把钉子放在品丝的位置上，将橡皮筋从指板下面绕过去，挂在钉子另一端。



**3d.** 重复步骤3a~3c，安装Re、Mi、Fa、Sol、La的品丝。把这几个音调多唱几次并记到脑子里，因为这有助于你给吉他调音。当然你也可以增加品丝。我的吉他只到La，而不是全部刻度到Do，仅仅是因为这些音调足够我们弹奏“一闪，一闪，亮晶晶”了。





## 4. 电子系统 (可选)

你一定会喜欢电吉他的。这里是怎样安装拾音器，这样你就可以通过放大器来弹奏吉他了。如果你已经知道你要玩电吉他，在你建造吉他的其他部分之前，是很容易做这个步骤的。

**4a.** 在盒子底部钻一个3/8英寸的孔，将1/4英寸耳机插座安上去。



**4b.** 把压电陶瓷蜂鸣器按照照片所示粘在盒子里，焊两根线到耳机插座，然后把盒子粘好。



**4c.** 插上电源摇滚起来！如果你发现拾音放大的声音与吉他不同，可以把压电陶瓷蜂鸣器的发声孔用一小片胶带粘起来试试。

### 关于盒子

#### 其他容易找到的用于乐器的木材和共鸣箱的材料

雪茄盒是非常适合将琴弦的声音辐射到周围空气中的。由末端带前面开孔的中等共鸣箱的短琴颈（好过只有琴颈），可以发出更多的声音。但这需要比本文更好的设计。当你成功地制作了1~2个标准模型，可能你会更加雄心勃勃。

如果你不喜欢雪茄盒，或者你希望探索其他的可能，那么这里有一些其他的原材料和方法供你参考：

廉价的聚苯乙烯野餐冷藏箱对音色的渲染有惊人的效果。只需要简单地将它粘接或拧紧在贝斯吉他一端或两端，就可以得到很大的音量和满意的音色。轻质的金属壶、平底锅或碗都有良好的效果。将凹的一面朝着琴弦固定即可。使用铝合金的碗（特别是你用

金属琴弦时），放一些水在碗底部并敲击边沿或它的这边或那边时，你会听到奇异的声音。

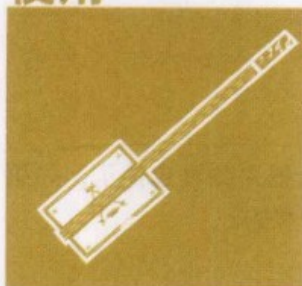
有几分荒唐的是，把一个充满气的气球压在琴弦的琴桥一端，会得到较大的音量和具有冲击性的音色。对于一个简单的贝斯吉他来说，在它的指板背面固定一个腊肠状的气球，代替原来又长又细的橡皮筋就行。花几分钟，找到最佳的位置。

——巴特·霍普金斯

巴特·霍普金斯运营着“实验性乐器”，这是一个专门出关于新的和不常用的乐器的书、CD和其他相关材料的组织。更多的信息，请写邮件给emi@windworld.com或浏览windworld.com。



## 使用



# 调音、弹奏乐曲

## 调音

任何乐器的调音都是比较棘手的，所以这里我给出两种方法：你可以通过“一闪，一闪”这首曲子用耳朵调音，或者用吉他定音器。如果这些方法你都不满意，那么去乐器行让他们弄吧。我自己从不做这个，但是这可能会让他们震惊，这也值得跑一趟了。

假如调音已经让你快疯了，那么把吉他放在一旁，过一个小时或干脆一整天。试着唱音阶或“一闪，一闪，亮晶晶”。你不是音盲吧。如果你是，那你也会分不清别人是在问你问题或是在给你建议。相信耳朵和耐心吧。

之后回到你的吉他旁边，围着它欢呼雀跃吧。你制造了它，你可以做任何你想做的。试着拧紧琴弦，看看发出什么样的声音，直到它们崩断。琴弦松到什么程度还能发出声音？

### 计划A：用耳朵调音

a.看照片，你在第3步中安装的品丝。弹拨低音弦，微调距离琴颈最近的钉子的位置。

b.弹拨琴弦，转动吊环螺丝，直到听到相当清楚的音调。

c.拧紧低音蝶形螺母。

d.用螺丝刀当杠杆，把它再拧紧一点点。注意音调音高的变化。

e.弹拨低音弦几次并唱“一闪，一闪，亮晶晶”的前2个音符（就是那个双音节词“一闪”）。



f.现在用螺丝刀调整中音琴弦，直到它的音调符合“一闪，一闪，亮晶晶”第三、四个音符——第二个“一闪”。你可以和着低音和中音弦唱10到20次“一闪，一闪”。假如你确实办不到，那么继续看下面的计划B：用吉他定音器。

g.最后的琴弦有一点棘手，因为它要求第一个品丝（Re）设置正确。另外你还要唱不同的音。用中音弦弹出“一闪，一闪，亮晶晶”的前两个音符，然后拨动第三根弦在第一品，拧紧它直到发出第二个“一闪”。你的左手按在第三弦第一品的下方，同时你的右手在拨动琴弦和调整吊环螺丝之间来回切换，反复多次使它工作。

h.如果你感觉弄好了（甚至不好也行），随意弹拨三根琴弦，它们会发出美妙的声音。另外弹拨第三弦、在任何一个品位或者任意弹一根弦，声音也非常棒！这一点很神奇，当弹奏一根弦时，让你演奏旋律和和弦变得相当容易。这与洋琴的演奏方式相同。



## 计划B: 用吉他定音器

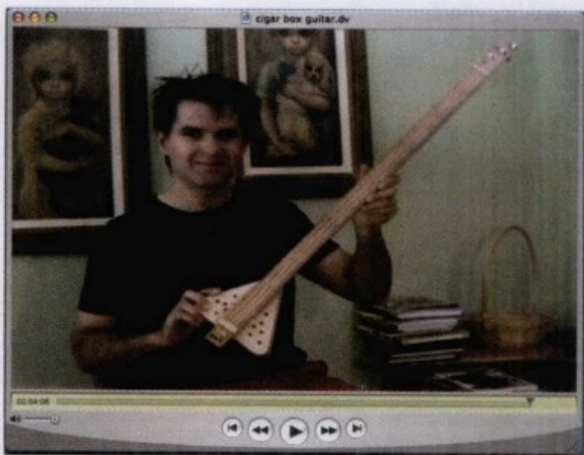
- 从乐器店买一个吉他定音器，或者借一个。
- 拧紧低音弦直到发出清晰的声音。
- 把定音器放在雪茄盒上，弹拨低音弦。你要调出低音“A”（La）。
- 拧紧低音弦直到发出“A”（La）。
- 重复步骤b~d，直到中音弦发出“E”（Mi）。
- 重复步骤b~d，直到高音弦发出“A”（La）。它是一个高八度音。

现在琴弦已经调好了，你可以用定音器调整品丝位置：

- 在第一品弹拨第三弦。
- 边弹边观察定音器，假如它显示音调低于B（Ti），向雪茄盒方向移动品丝，否则向琴颈方向移动。
- 重复步骤g~h，移动品丝发出C#、D、E和F等。

### 雪茄吉他

在[makezine.com/04/cigarbox](http://makezine.com/04/cigarbox)上看《爱上制作》英文版首席编辑马克·弗拉德里克演示他的雪茄盒吉他。



## 演奏乐曲

你猜猜是哪一支曲子？我打赌你一定能猜出来！对，它是“一闪，一闪，亮晶晶”。你可以在你吉他的弦上完全演奏出来。你所要做的仅仅是按照下面的音符演奏：

Do	Do	Sol	Sol	La	La	Sol
一	闪	一	闪	亮	晶	晶
Fa	Fa	Mi	Mi	Re	Re	Do
满	天	都	是	小	星	星
La	La	Fa	Fa	Mi	Mi	Re
挂	在	天	空	放	光	明
La	La	Fa	Fa	Mi	Mi	Re
好	像	许	多	小	眼	睛

(……)

假如你有足够的时间，记住Do、Re、Mi等在哪里，然后用铅笔在指板上标出来。它是你的吉他，随你怎么做！要得到每个音符更多的和声，你可以上下任意弹全部三根琴弦两次。

## 带它上路

最近所有的雪茄盒吉他音乐节，在得克萨斯州卡罗尔顿市、肯塔基州阿拉巴马州和宾夕法尼亚州雷德莱昂地区举行，更多的计划安排在2006年。请在雅虎！上检索“雪茄盒吉他cigarboxguitar”群的细节和更新。

## 资源

CBG网站：[cigarboxguitars.com](http://cigarboxguitars.com)。

[geocities.com/cigarboxguitar](http://geocities.com/cigarboxguitar)。

CBG Yahoo! Group: [groups.yahoo.com/groups/cigarboxguitars](http://groups.yahoo.com/groups/cigarboxguitars)。

CGB制作手册：[cigarboxguitars.com](http://cigarboxguitars.com)。

巴特·霍普金，《乐器设计》。

丹尼斯·韦林，《厚纸板通俗乐器的制作和演奏》。

本书作者埃德·沃格尔演奏《小星星》的声音片段可在以下网址收听：

[www.geocities.com/ed\\_vogel/cbg1.WMA](http://www.geocities.com/ed_vogel/cbg1.WMA)



# 电路扰动

克里斯蒂娜·亚姆伯

塞巴斯蒂安·博阿兹

改造一个CASIO电子琴键盘（或者其他电子琴），然后用它弹奏你从未听到过的稀奇古怪的声音效果。>>

准备：第73页    制作：第74页    使用：第80页







## 改变电路的音效

开始改装电路最简单的方法是“玩短路”。也就是说你可以打开一个音响设备，用手或者鳄鱼夹鼓捣里面的电路板，看看能发出什么怪声来。这么做比你通过焊接和添加开关与连线来永久性地改造你的设备要容易些。我们将要向你解释为什么这么做，然后给你展示我们如何把卡西欧SK-5（一种20世纪80年代常见的电子琴键盘）改造成成为一个无休无止的有着灵活多变声音的电子风琴和音效发生器。

需要注意的是：不要试图改造一个需要往墙上插插头的设备。例如，录像机或电视机什么的。这些设备使用强电，如果玩弄它的电路就有可能伤害你或是要了你的命。电路的改造仅适合于使用电池供电的玩具和设备。

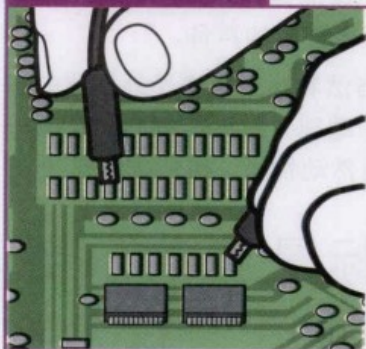
在没有涉足电子设备改装之前，克里斯蒂娜·亚姆伯白天是电脑程序员，晚上在DJ台上玩儿着工业节奏的音乐。塞巴斯蒂安·博阿兹当时还没把改装电路当成爱好，但已用他的创造物来演奏和录制工业音乐和合成波普音乐了。



## 改装：规则

只要是电池供电的玩具或电气设备都可以拿来改造。包括老旧的语音拼读机、玩具键盘、菲比娃娃、低价的二手货和垃圾货等。

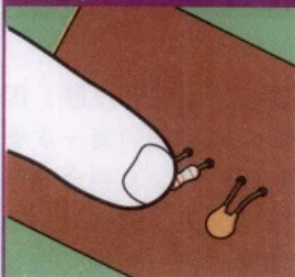
### 步骤1： 检查并标记



使用一套鳄鱼夹在电路的各处探查，连接不同的焊点并且听听效果。

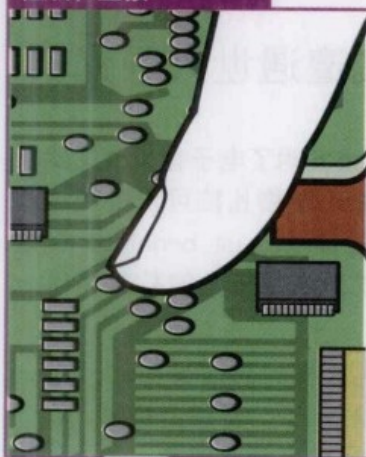
通过连通集成电路芯片的不同引脚，你常常能够发现很好的改造思路。

### 步骤2： 元件的跳线

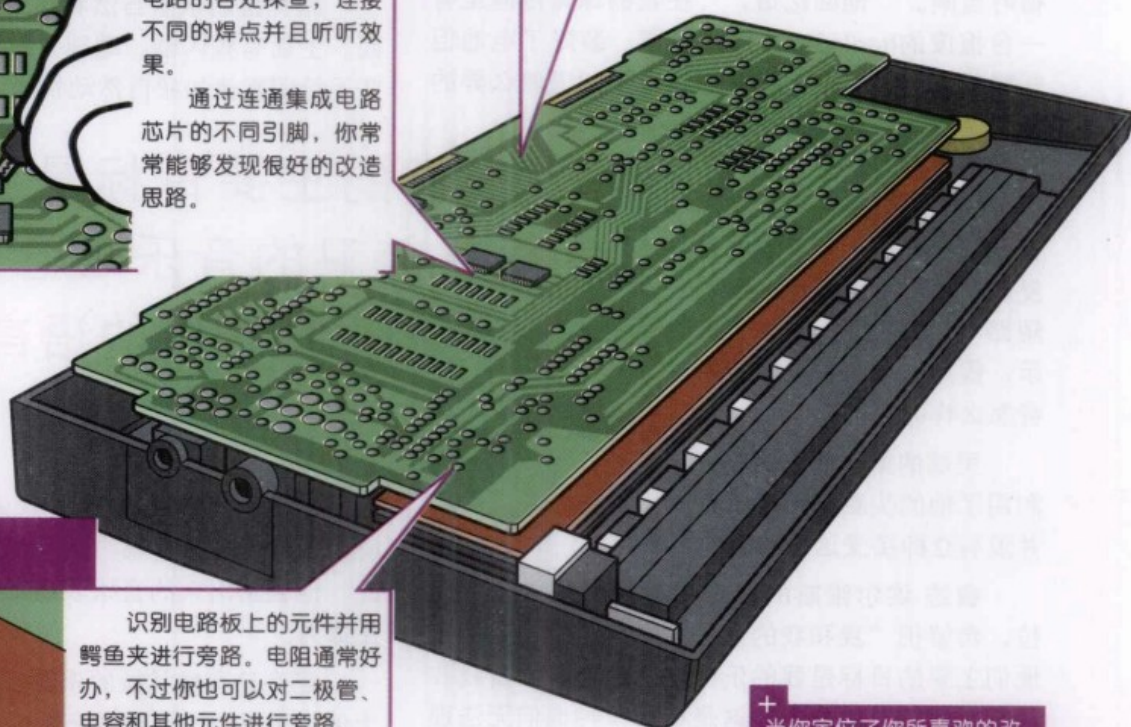


识别电路板上的元件并用鳄鱼夹进行旁路。电阻通常好办，不过你也可以对二极管、电容和其他元件进行旁路。

### 步骤3： 轻触和重按



最快的办法就是用手指在电阻和微调电阻的周围按压：相邻两个焊点之间会被你手指皮肤上随压力变化着的电阻所连接，产生有意思的音调失真。注意别把太多的汗渍留在电路板上，因为这样会腐蚀焊点。



**+** 当你定位了你所喜欢的改动点，把这两个点用小三角标识出来，并且继续找你感兴趣的改点。

## 为了满足你的听觉感受

本文的合著者塞巴斯蒂安·博阿兹已经用他改装的电路录制了许多电声CD。他的早期的音乐依靠重度的电路改装。他最新的CD唱片《头晕耳鸣》，应用了这些疯狂的使用多样技术的电子合成器。

你可以在如下地址找到他的改装资料以及塞巴斯蒂安创作的音乐，你可以试着听一听：

[makezine.com/04/circuitbending](http://makezine.com/04/circuitbending)。

### 持续不懈地改装

为了保留改装成果，需要在连接的焊点处焊上电线和转换开关。最简单的办法就是在焊点上直接搭桥。这项工作需要用到专门的配线排，这能给改装工作带来更大的灵活性。





# 外星人的生活方式

## 电路扰动之父遭遇世人眼光。

很难说清到底是谁发明了电子音乐合成器，但是你可以确切地说里德·格扎拉可没发明这东西。他创造了“电路扰动（circuit bending）”这一名词，并且已经成为这项技术的教父和第一人。

格扎拉最初产生这样的想法是在1967年。“当时我才14岁，快15岁了，正在上初中，我一直渴望能有一台我自己的电音合成器，但我却穷得叮当响。”他回忆道，“在我的课桌抽屉里有一台报废的RadioShack牌扩音器。装好了电池但却露着后面的电路。在一通谁也不知道怎么弄的鼓捣之后，当我关上抽屉的一刹那，房间里突然充满了怪异的电子音乐。灵异的声音振荡在耳边，一遍遍地重复。”功放可能被什么金属短路了，它给了我一个提示：假如你故意将电路短路会怎么样呢？

里德的第一件乐器充分利用了他的头脑，但是听众并没有立即接受这一前卫的声音。

鲁迪·埃尔维斯的土老帽粉丝们攻击了格扎拉。希望把“我和我的设备送去急诊室”。但是他们主要的目标是我的乐器，因为它象征着我在音乐方面前卫的理念。这是在用一种他们无法理解的语言讲述一个故事。听众们最后成功地破坏了这件乐器。

尽管早期缺乏听众支持，格扎拉还是迷上了创造一些标新立异的东西，并且将他的被听众搞坏的乐器发展成为数十种乐器的“乐器群”。“当我第一次涉足于改造乐器时，我就意识到无论是改电路的冲动，还是我自己，都不可能再停止下来了。”格扎拉说道，“我已经融进了电路，电路也融合了我。我们彼此共享着对方所贡献出的电力能源才能存活。我们不再是两个分开的实体，就像是吉他与吉他演奏家，我们是合体啦。”他把这种合体叫作“生物电能声学智

能人”，或“BEA智能人”。

关于电路扰动，格扎拉解释到：这意味着降低你的目的性。“当我鼓捣一个收音机时，我可能会改动一个二极管来扩展接收频率范围。但这不是电路扰动，因为我知道情况将会如何变化。关于改造革新，你不可能预知你将会发现什么——就像发射一个探测器到外太空一样，说不定外星球的世界充斥着外星的声音。”

格扎拉的乐器当然看起来也像是外星球的东西。上面有频闪器、眼球、激光控制器，还有一些手绘图案诸如超自然动物等。格扎拉想到：

“他们的主要目标是我的乐器，它象征着前卫的音乐理念，这是在用一种他们无法理解的语言讲述着一个故事。”

凭借着唱出了前人从没表达出的大众的心声，他的音乐能够打动并调理听众的心态。因此，他创造出来的音乐表现出比其他事物更强的生命力。

或许只有格扎拉的乐器长了眼球和皮肤，因为他们是另一个星球的东西。自打他的第一次尝试后的40年来，电路扰动革新已经普及到全球范围内。“艺术化地改造电路需要更大的空间，通过地下音乐传播就像外星细菌一样。”格扎拉曾说，“每天它都传染越来越多的电路。”

——彼得·基林

✚ 格扎拉关于怎样制作爱情魔咒的教程在以下地址可以找到：[makezine.com/04/circuitbending](http://makezine.com/04/circuitbending)。

彼得·基林是一个作曲家、音乐家、媒体艺术家；他的博客（[createdigitalmusic.com](http://createdigitalmusic.com)）定期发表电路扰动和其他一些激进前卫的音乐才艺。



[A] 卡西欧SK系列电子琴键盘，我们用了一台SK-5型。所有SK系列都很适合改造。可以到当地的二手商店或ebay上找找。

[C] 小型的机用螺丝螺母，  
每个至少77号。

[D] 浅的, 不导电的易于打孔的盒子, 用作插线台接线架。我用的是一个半透明的塑料储存盒。插线台应该足够大以便容纳下77号螺丝而不会太密。

[E] 不导电的盒子，类似于上面那个，但小一点儿，用来装外键控制器（可选）。

[F] 各种组合开关，触点和其他组件，当作控制面板用。我们使用了4个乒乓开关，1个电位器，2个门把手（用作接壳）和1个按钮式瞬时开关来重启设备。

[G] 浅的，不导电的易于打孔的面板，大概5英寸X5英寸大小，刚好可以扣在键盘扬声器区域，当作控制仪表面板用。

[H] 软管管箍2个。

[1] 鳄鱼夹，越多越好。



[J] 以太网网线，连接外部控制器用（可选）。

[K] 以太网插头，连接外部控制器用（可选）。

[L] 塑料蛇皮软管，归拢电线用瞬时开关，我从旧计算机的键盘键上拆下来的。

许多以前生产的分量很沉的旧电脑键盘，每一个键都有一个独立的瞬时开关（图片未显示）。

## 工具

[M] 焊接设备

## [N] 热熔胶和热熔胶胶枪

[O] 万用表

[P] 手电钻和一些钻头

**[Q] 手动雕刻机和一些雕刻钻头**

[R] 电工胶带

多电压抽头的变压器 (图片未显示)



## 制作



# 改造你的 卡西欧SK电子琴 键盘

准备>>

时间：一个周末

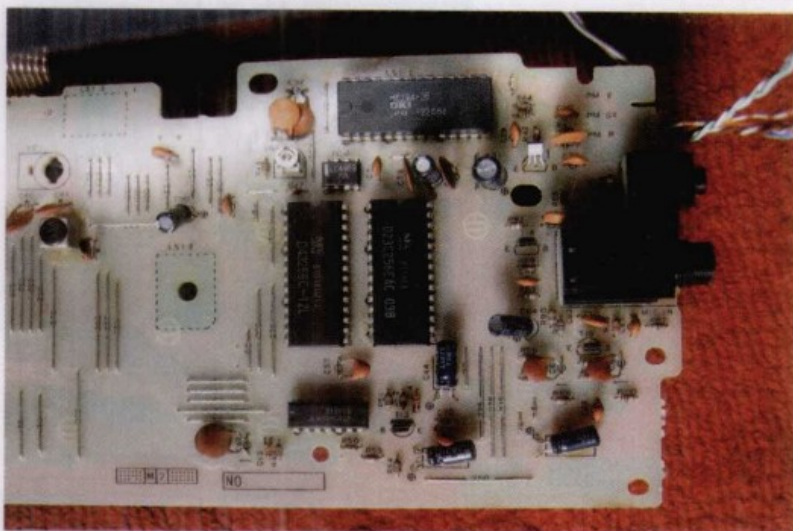
难度：中等

## 1. 连接插线电缆

卡西欧SK键盘的芯片能制造出大量的无规则音效。从插线台接线到芯片引脚，把它们一根一根地对接起来，就能解锁控制。

### 1a. 找到主音效芯片

打开键盘的盖子，移开主板，找到主音效发生器芯片：通常在电路板的中间有两个大的长方形集成电路芯片紧挨在一起，芯片的每个边都有14个引脚，总共56针。把电路板翻一个面，在电路板另一面找到这些引脚的焊点，你用电线一根一根地把这些引脚焊接起来。



### 1b. 焊接和检查电缆线

因为芯片每排有14个引脚，所以每排你得焊接14根电线，每根大概30英寸长，以便连接到下面的网线插座上。仔细检查这些引脚并“搭好桥”。当你焊完一圈时，翻过电路板，弹一弹琴键看看电路是不是还能正常工作，如果有些键音很怪异，那有可能是两个焊点间串路了。可以用万用表检查出问题重焊一下就好了。



摄影：克里斯蒂娜·亚姆伯



### 1c. 绝缘处理

一旦每排焊点都检查过了，为了以防万一，赶紧用电工胶带把焊点封盖上，把电线用塑料套管拢成一根根好看的电缆。所有这些都做完了以后，撕掉电工胶带再检查和测试一遍，都没问题的话，插上热熔胶枪的电源，用热熔胶把焊点都封覆一圈，这样的绝缘处理能防止无意间的短路。

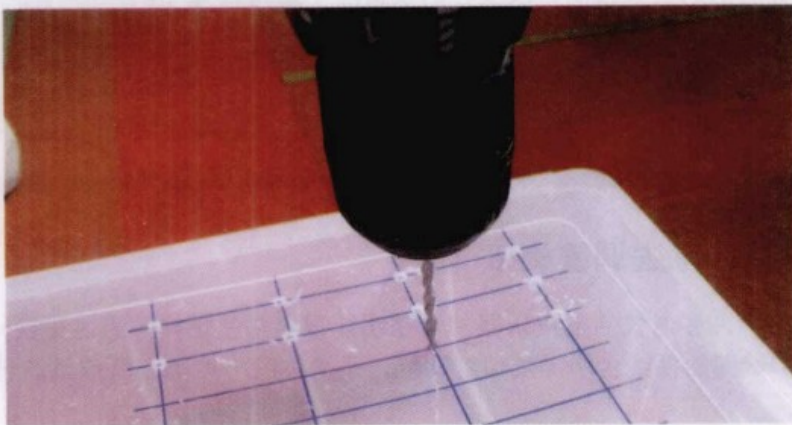


## 2. 制作和连接你的插线台

一些人构想着用RCA插件连接插线台，但是螺丝和鳄鱼夹更便宜，也更紧凑，让你一次能接触上更多的触点，从而扩展出大量的音效。

### 2a. 打孔

测量并做好标记，在插线台的盒盖上打60个孔，一排15个，打4排。其中56个给电缆线用，边上留出额外的4个用来加强多重连接。孔的大小应该跟你的螺丝紧密配合。排孔应该紧着一边打，把空间留给另一边，这样可以日后在控制面板再打孔。



### 2b. 插入螺丝

把螺丝直立地插入小孔，螺丝头留在盒盖内侧，螺丝柱在外侧。



### 2c. 制作插线电缆

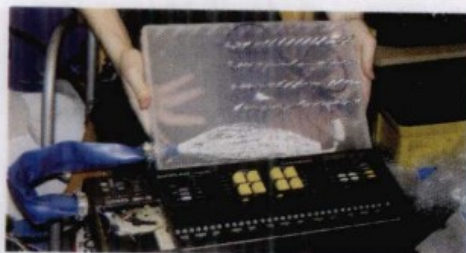
计算一下你的控制面板组件之间的长度，电线留足够长，剥去电线两头的绝缘皮，连线。可以增加2块以上的中转调整电路，我一共用了17块。你也可以晚一点再连线，这样有助于做好连接标记。把电线用胶带收拢成簇，以便制作一条连接插线台与电子琴键盘之间的超级电缆。用塑料蛇皮管套好电缆紧固好。





## 2d. 连好插线电缆

在插线台上切一个大窟窿，把超级电缆线插进去，用热熔胶封好口，两头用软管管箍固定好。



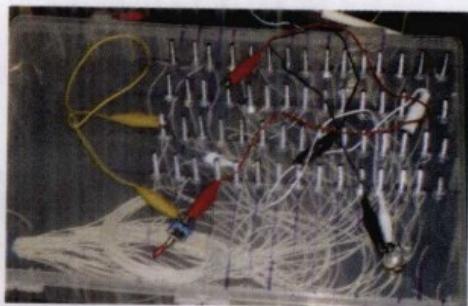
## 2e. 连接插线电线

现在是时候把电线接到螺丝上了。把电线的一头顺时针方向缠绕到螺丝头上，固定好了收紧电线，每排14根线按顺序都连接到插板的4排上。



## 2f. 测试电路

用鳄鱼夹碰触不同的触点，弹奏键盘，看看它工作得怎么样。操作键盘上的音效控制，改变它的设置应该能发出不同的音效。



# 3. 除去调整旋钮

许多老式的电声乐器的调整功能很容易就坏掉，通过更换一个电位器，它们的功能就能恢复。我们试图给插线台增加类似的功能，于是你就可以随心所欲地改造你的键盘音效特色了。

## 3a. 焊开节点

SK键盘的调整节点通常从键盘下面的一个孔里穿出来，在它的中央，有一个可以用螺丝刀调整的键槽。找到这个元件用焊锡吸管除掉焊点上的焊锡。





### 3b. 拉出旋钮

你可能必须使点劲。然后标出它的位置，以便你以后找到位置。



## 4. 做控制面板

控制面板容纳了那些你可以通过接线架连接的电路的接口电路。它也有复位开关，一个瞬时开关可以重启设备。

### 4a. 切下扬声器格栅

使用旋转切割工具，切下扬声器格栅。这个开口用来容纳接口电路。



### 4b. 安装控制面板

把原件都安装到面板上。我们在一块塑料板上钻了一些孔，然后用热熔胶把原件粘上去：4个拨动开关，一对圆形旋钮，一个电位器，一个光敏传感器和一个执行重启功能的瞬时开关。





## 5. 连接控制面板

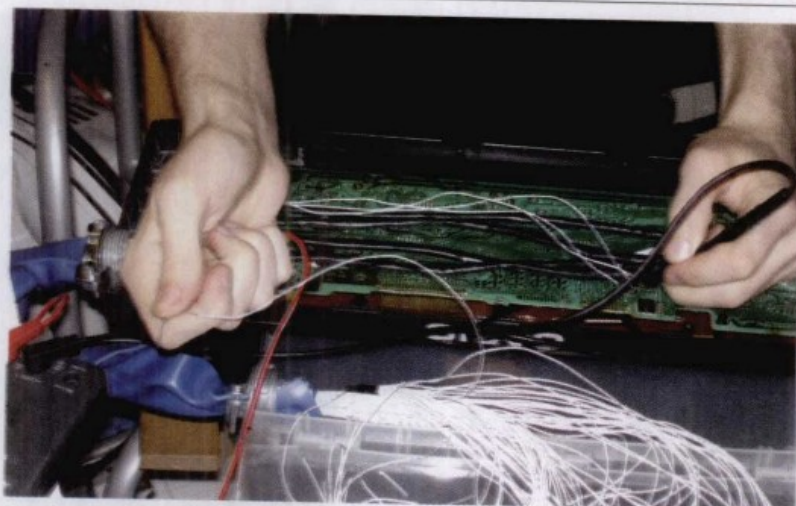
### 5a. 完成配线盒

像步骤2一样，在配线盒上开孔并安上螺丝。需要为控制面板上的每个原件准备好适当数量的连接线，再有两根连到电路板上的旋钮处。按照控制面板上各个原件的位置在配线盒上钻孔，这样方便你查找哪些线接哪个原件。



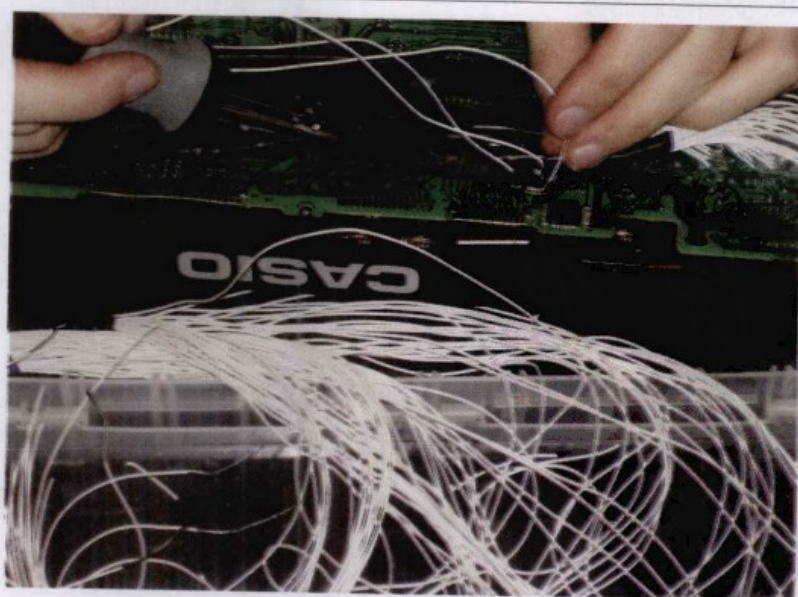
### 5b. 连上控制面板

现在你可以用那些额外的连接线了。如果没有标记过它们，你就需要用万用表找出哪根是哪根了。然后就可以把控制面板上的原件和配线盒插头焊接起来了。根据你的逻辑图，把线的另一端和器件连接起来。



### 5c. 连接调谐电路

把剩下的两根线连接到配线盒的调谐电路上，另一端和电路板上的电位器接头焊接起来。



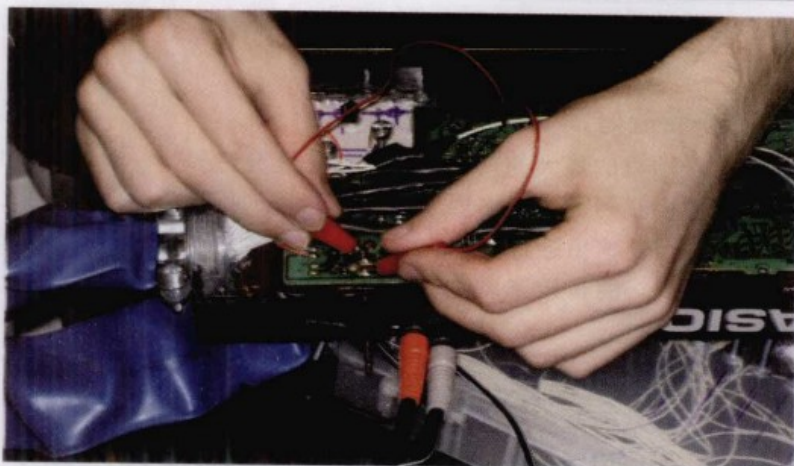


## 6. 连接重启键并组装起来

设备有时候会死机并且电源开关都没用了。一种解决方法是在电源正极和电路之间接一个瞬时开关。对于SK-5有个简便的方法就是在电源正负极之间接一个开关，瞬时短路就可以了。

### 6a. 连接重启开关

把重启开关连接到电源的正负极上。



### 6b. 把控制面板用热熔胶粘到设备上

### 6c. 盖上设备的盖子

把它们用螺丝拧紧。打开开关，就可以使用了。



✚ 增加一个外接控制键盘来扩展你的新键盘的功能。可以从 [makezine.com/04/circuitbending](http://makezine.com/04/circuitbending) 上找完整解决方案。

完成 **X**

下面，用用看吧 ⇨



## 使用



## 扩展设备

### 让设备准备好演奏了

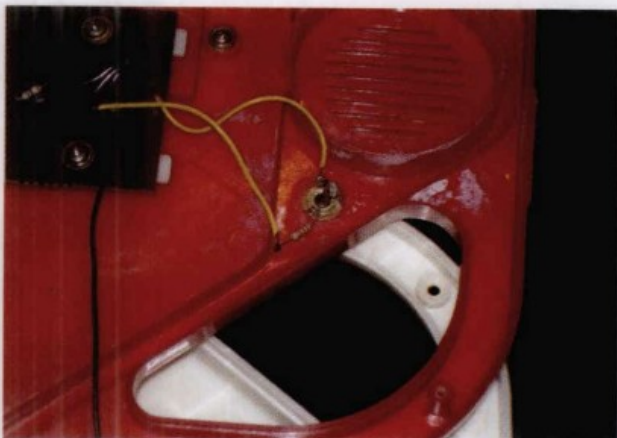
这个项目的最大的特点是，配线盒还允许其他的设备接驳到键盘电路里来。例如，我们用鳄鱼夹把iPod的输出连进SK-5的调谐触点上来。这就可以用iPod的音乐来调制SK-5输出的音调了，超酷的效果。

用身体的不同部位接触触点，就会产生不同的压力，从而产生不同的声音效果。舌头的电阻很低，所以用舌头来接触会产生一个很高的音调，当然，舌头也会有一点点电击的感觉。

### 增加音频输出接口

对于那些只有一个扬声器的设备，你可以从扬声器上接出两根线来引出一个音频插座或者直接接上外接音频线。如果你的导线是有颜色的，你可以把红色接到插头尖部，黑色接根部。当然，反接也是可以工作的。

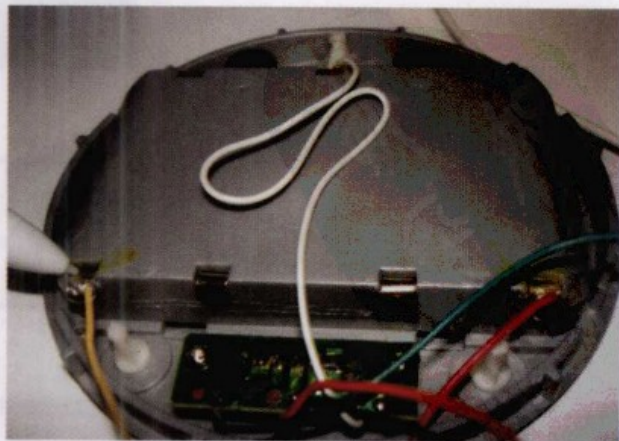
对于一些设备，从扬声器直接引线可能会造成失真。为了把信号降到通常的信号水平，可以在连接插头尖部的线上串联一个电阻。试验不同的阻值来取得最好的效果。



### 增加外接电源接口

找到一个和电源电压一致的电源适配器——你可以从旧设备上找一个。用万用表确定适配器的电压（标签有可能是错误的）和接线的极性。通常，插头的尖部接正极，根部接负极，但也有例外。确定好了就可以把连线焊接到电池的触片上了。

设备有时候会标出电源的电流大小。通常你可以不去管它。但是如果电路对这点要求很敏感的话，请使用万用表来测试外接电源的电流大小，不要相信标签上写的数值。





## 欢迎来到电路扰动的 “扰动世界”

如果你已经厌烦了由计算机软件产生的，有着相似的外观和声音的乐器的话，你或许能从安德蒙·迪蒙德那里学到些东西。他的最新的项目就是制作出有着不是通常乐器能发出的声音的实验性设备。

迪蒙德，他从制造这些电子噪声中获得乐趣来摆脱作为动态图片艺术家的日常枯燥的工作。他的工具选择范围从CD播放器和老实的卡带到学习机和吉他效果器。听上去挺过时的，但是迪蒙德却不是孤家寡人。通过在线的设备改造介绍，电路扰动已经变成一种现象。“9英寸钉子”乐队经常使用扭曲过的设备，你也可以从CK的广告里听到Oval的跳碟演奏者们的实验艺术。扭曲的出现或许悖离了主流，但是那声音确实和传统完全不同：那些制造这些声音的人很喜欢它——无法预知的奇幻声音。

常常被用来“扰动”的设备包括大量的Casio CZ-1键盘和德州仪器出品的“说和XX”交谈类玩具系列（说和拼写、说和读、说和数学）。在线的教学指导能使新来者很容易地进入这个领域。你费劲周折地改好一个有很多网络介绍的设备后，还有那么多没有涉足过的设备在等着你，尤其是那些更复杂的电子设备。

所有的“扰动”项目都是没有局限的。有些改造更像艺术品，它们是带详细说明介绍的雕塑创作，好像迪蒙德说的“杜尚的拼贴画”；另外的一些则偏重实用，用废塑料做的或者干脆就在设备上画点奇怪的装饰画儿。多数是半开玩笑的，毫不留情的改造。

来自英国的爱芝博士已经“扰动”了任天堂游戏机来制作影像艺术，从而做出了超出了发出“鬼叫”声的改装玩具范畴的设备。他用一个皮卡丘钥匙链和一个塑料马桶改装了一架视觉电子琴。Techweeb ([techweeb.com](http://techweeb.com)) 则改装了一个跳舞玩具和那个著名的会说话的鱼——比利·巴斯。卡伦·桑德 ([carrionsound.com](http://carrionsound.com)) 则改装了Howdy的“会说话的矮种马”。

现在说电路扰动已经成气候了还为时过早，特别是很难界定电路扰动和诸如设备改造、设



备滥用和其他通常的发出噪声的艺术的区别。但是在全世界众多的实验性演出中，越来越多的节日演出或者工作室开始注意到电路扰动是显而易见的。纽约是个中心，那里每年都会举行众多的音乐会、表演等。加利福尼亚和维吉尼亚也有类似的音乐会；洛杉矶的Il Corral ([halfnormal.com/ilcorral](http://halfnormal.com/ilcorral)) 也确定了它在西海岸噪声艺术的主导地位。

同时，爱好者们也会在网上共享成百上千的扭曲的乐曲、电路图、改装过程的图片以及论坛讨论的过程。

——皮特·凯伦

### 资源：

里德·格扎拉，《电路扰动：制造你自己的外星设备》。

里德·格扎拉的网站：

[anti-theory.com/bentsound](http://anti-theory.com/bentsound)

其他的电路扰动和噪声艺术网站：

[cementimental.com/link.html](http://cementimental.com/link.html)

[harshnoise.com](http://harshnoise.com)

论坛：

[groups.yahoo.com/group/benders](http://groups.yahoo.com/group/benders)

[groups.yahoo.com/group/bendersanonymous](http://groups.yahoo.com/group/bendersanonymous)

[launch.groups.yahoo.com/group/Roil\\_Noise](http://launch.groups.yahoo.com/group/Roil_Noise)

[p206.ezboard.com/biheartnoise](http://p206.ezboard.com/biheartnoise)

作曲家、音乐家、媒体艺术家彼得·基林在第72页讲述了里德·格扎拉。











## 触发式闪光灯

我们在柯达一次性照相机外面做了一个频闪闪光灯，然后设计了一个电路，当它检测到声音或者其他可测量的事件时会触发闪光灯。这个频闪器闪光灯可以凝固瞬间动作。

我们把一台数码相机设置为长曝光（2秒或者更多），然后在一个暗室里进行拍摄。当气球爆炸时，声控触发电路点亮闪光灯，相机就能捕捉到令人惊叹的瞬间。

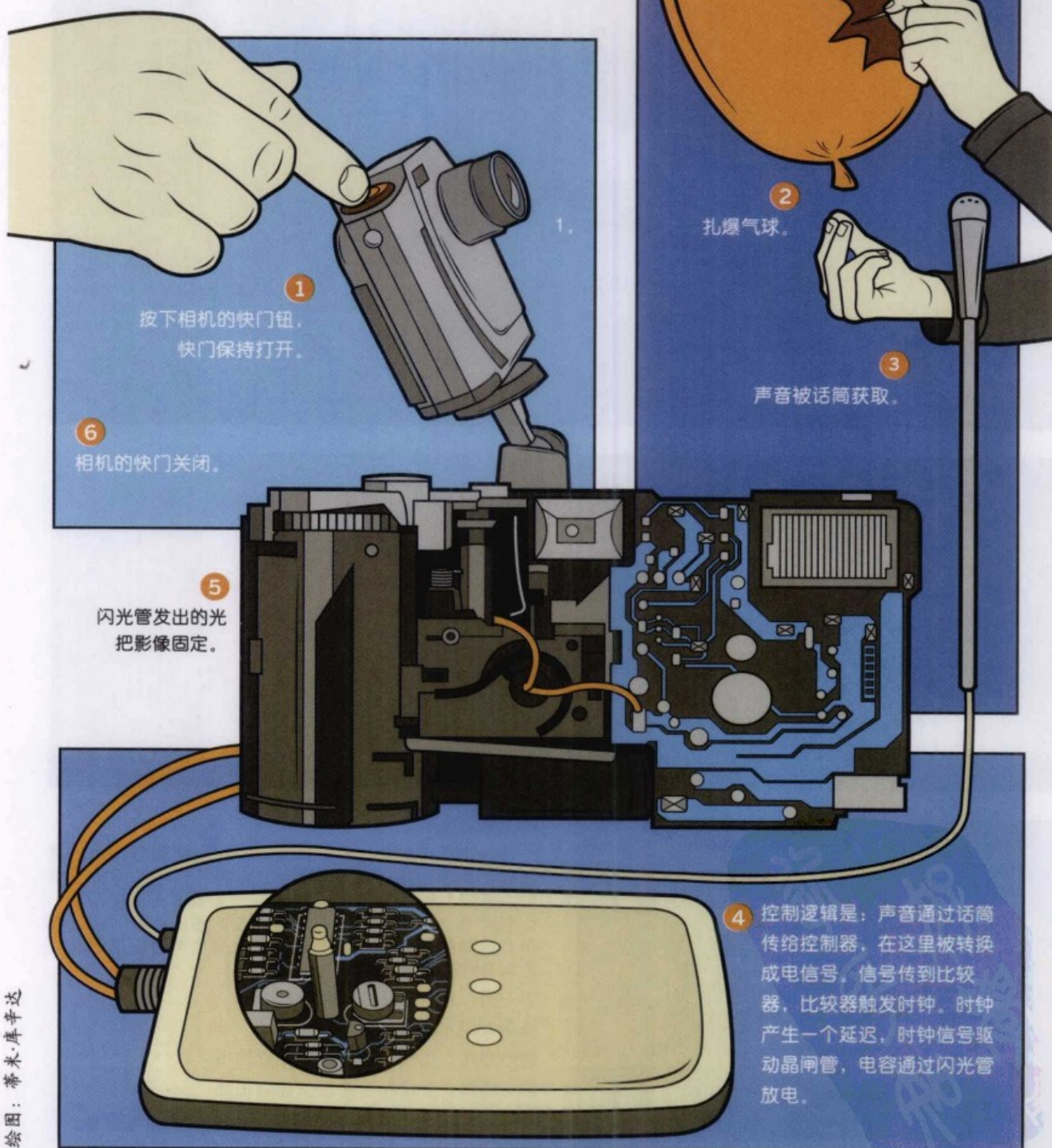
为什么不能用数码相机和它自带的闪光灯来拍摄气球爆炸呢？首先，把握好时间是个非常难的事情：相机曝光、闪光灯点亮和气球爆炸这三件事情必须同时发生（你可以试试看，看你能得到什么结果）。然后是市售的相机的闪光灯不能产生很好的瞬间闪光，因为它点亮的时间过长，这会导致高速照片模糊不清。

汤姆·安德森和温德尔·安德森都是一家电子公司的工程师。作为业余爱好，他们开发音频硬件和软件产品。

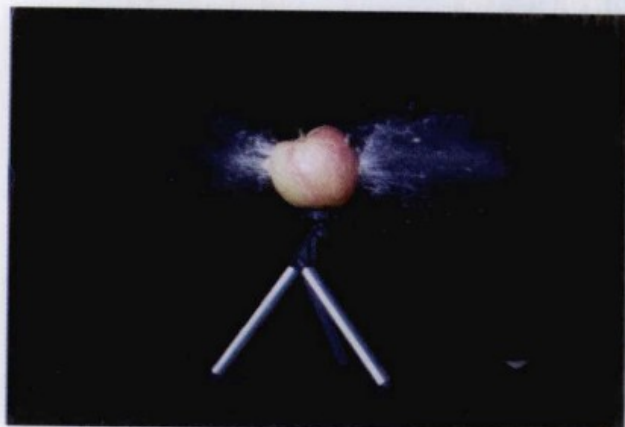


## 声音触发器

我们在暗室里做长时间曝光，暗室不必是绝对的黑暗。我们利用的是一个夜间关了灯的车库。快门会打开2~15s，而闪光灯受声音触发只点亮一次。闪光灯可以凝固动作，我们就得到了一张照片。当在暗室里拍摄时，不必担心快门打开的时间有多长。所有的事情就是快门打开后，闪光灯点亮就行了。







#### 高速摄影展示

本页从顶部开始顺时针方向：在布莱恩·罗塞尔的高速摄影室里的瓶子爆炸景象；0.22英寸口径子弹击中蜡笔的瞬间；霍翁·恩盖伊、爱迪·贝司多姆和王成凯拍摄；克里斯·菲舍尔拍摄的丹·布朗接飞盘的动作；布莱恩·罗塞尔在运动中射击水果（不是所有的照片都可以用闪光灯控制套件拍出来的）。

下一页，从顶部开始顺时针方向：

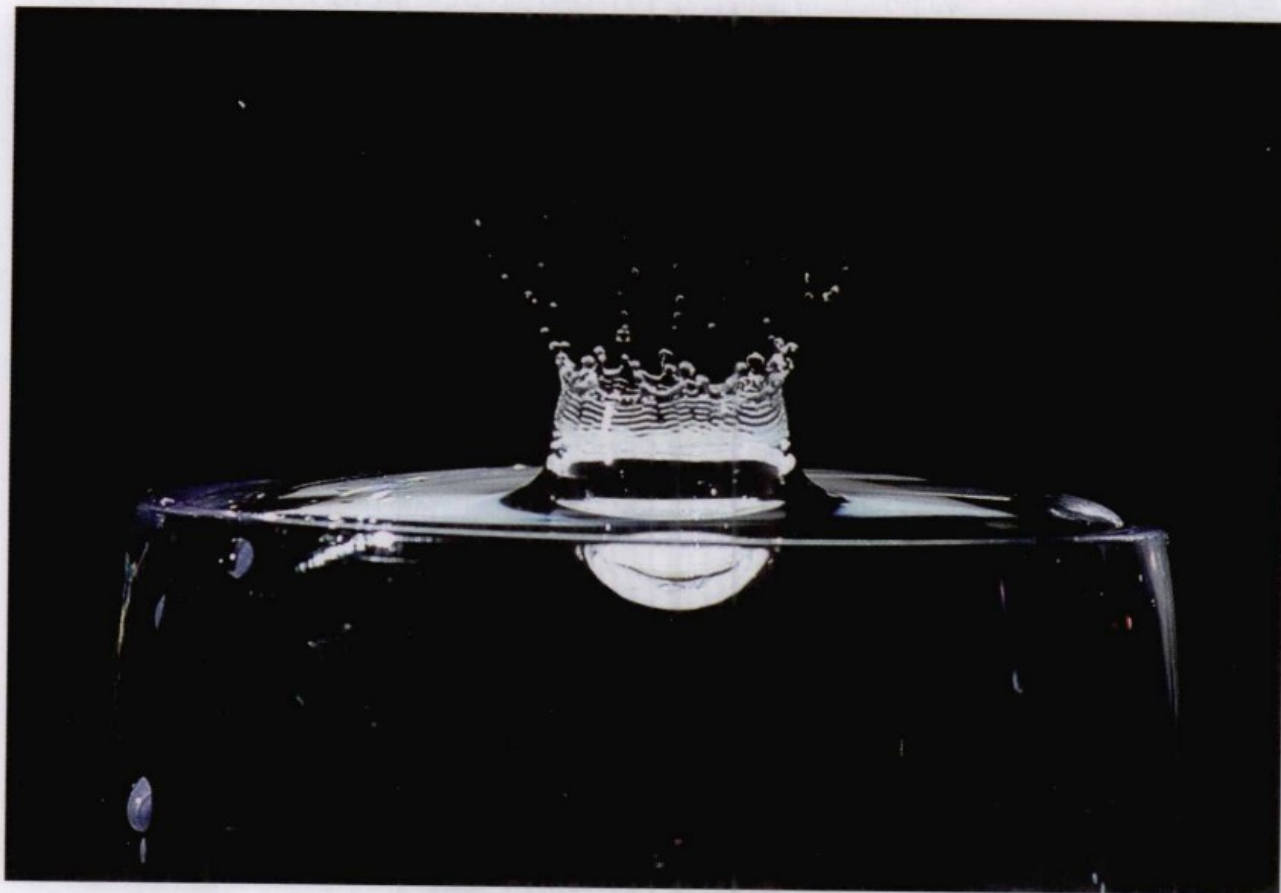
肯·莱帕德的杯子太满了；

鞭炮爆炸：汤姆和温德尔·安德森拍摄

木板断裂：汤姆和温德尔·安德森拍摄

更多的高速摄影图片见[flickr.com/groups/highspeed/pool](https://www.flickr.com/groups/highspeed/pool)。



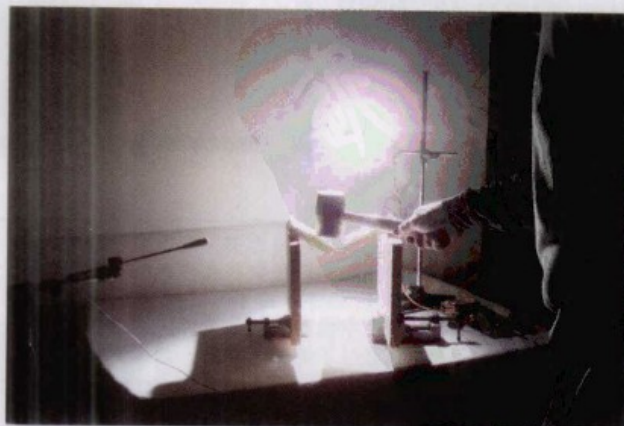


### 高速摄影的历史简介

厄恩斯特·马赫在1887年发表了一些高速摄影的照片。他利用从一个缝隙里透出来火花的光凝固了一颗子弹并且展现出了子弹前面的超音速振动波的影子。但是大部分人相信是麻省理工学院的哈罗德·埃杰顿博士（1903—1990年）把这个模糊的实验室成果转变为每个照相机都可以实现的技术。除了把这个科学和工程上的成果转变成完美的商业产品外，爱德唐博士在美学方面也同样知名。他有许多引人入胜的、富有启发性的、表现自然现象的照片被全世界很多艺术博物馆收藏。他的照片和高速闪光设备在麻省理工博物馆里可以看到。

——彼得·缪

原书编者注：埃杰顿博士是皮特·缪在麻省理工学院的指导教授，毕业后皮特作为他的实验室助手，一直工作到1990年。





## 准备

访问[makezine.com/04/strobe](http://makezine.com/04/strobe)看材料清单并寻找商家。



### 材料

一次性相机\*

闪光灯控制器\*

电池\*

闪光灯连接线为2.5mm  
两芯公对公\*

2.5mm耳机插口

闪光灯连线22 awg,  
8英寸长, 一根绿色,  
一根红色\*

计算机话筒

气球\*

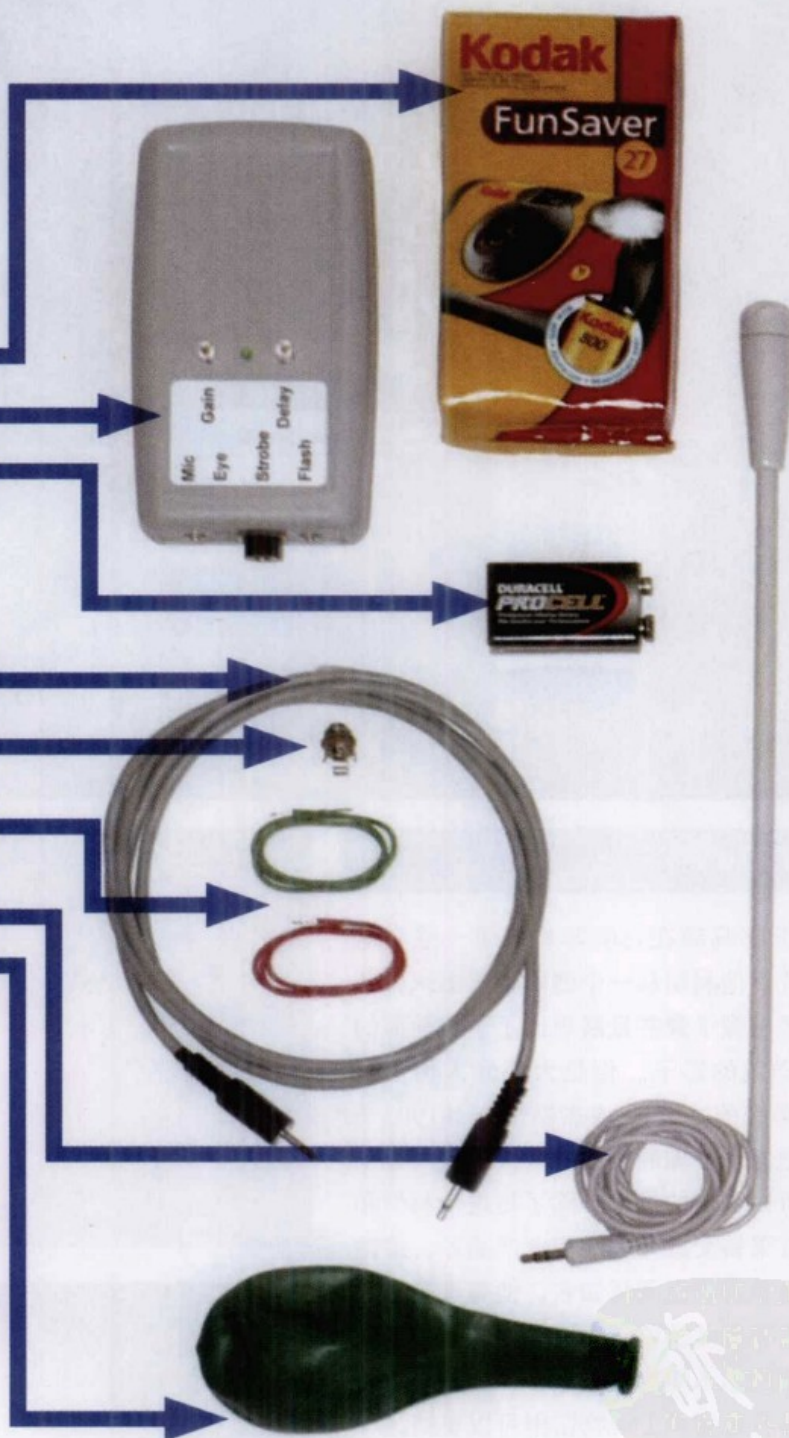
电钻

电烙铁或  
热风枪

焊锡丝

钉子

\*这些零件包含在闪光灯  
控制套件里



本项目的作者已和《爱上制作》杂志书英文版联手开发出了少量可供销售的套件。闪光灯控制器套件包括全部所需的电子文件、电路板、附加件（盒子）、一台一次性相机、一个话筒以及本项目中提到的其他零件。套件中的闪光灯控制器已经装好并经过了测试。当然，如果你想亲手

去焊接60个以上的元器件的话，也可以向我们订购未经组装的控制器（意味着你至少要焊接设备和万用表，并且会使用它们，可惜本项目不是教你焊接的）。闪光灯控制器套装售价为99美元，可在[makezine.com/go/flashkit](http://makezine.com/go/flashkit)订购。





# 如何捕捉高速运动

开始 >>

时间：一个下午 难度：低

## 1. 拆开一次性相机

一个较弱的闪光灯已有足够快的速度来产生相当好的瞬间闪光。因此我们用能找到的最便宜的（低于5美元）一次性相机来做。拆开一次性相机，连上闪光灯控制器电路来点亮闪光灯，然后把它们都组装起来。

### 关于一次性相机

即使你不做这个频闪摄影系统，你也能从使用一次性相机中找到乐趣，它是非常人性化的。这种相机设计成可拆卸和组装，但是对于购买者这不是必须的。在相机里面你或许可以找到多次使用的磨损痕迹。我们向当地的照相馆要了一些免费的旧一次性相机。（柯达会以每个0.15美元的价格回收这些相机，因此不必花时间跟照相馆要免费的二手相机。浏览 [kodak.com](http://kodak.com) 搜索“一次性相机回收”就能查看回收的详细信息。）

通常拆卸一次性相机的原因是安装新的胶卷和电池，但是我们希望把这个相机用作一个声控闪光灯控制配件，真正的拍摄由另一台数码相机来完成。

### 一步步地拆解相机

请跟随下一页的照片的步骤。首先去掉相机上的贴纸和残留的胶[1]。机器上一共有4个锁扣（上下左右各一个）。我们从最容易找到的左边一个开始，用一个小的一字螺丝刀小心地撬开锁扣，然后把相机的后盖撬开，锁扣在后盖上[2]。

### 警告：内部可能有令人难受的电击

在把一次性相机拆开前，你需要知道相机里面有一个大电容。这个电容存储了驱动闪光管的电能，它的电压高达330V，如果你不小心在它放电之前碰到焊点或者电路板你就会受到一次令人不快的电击。我们会告诉你如何安全地给电容放电，所以请不要跳过这一章节。

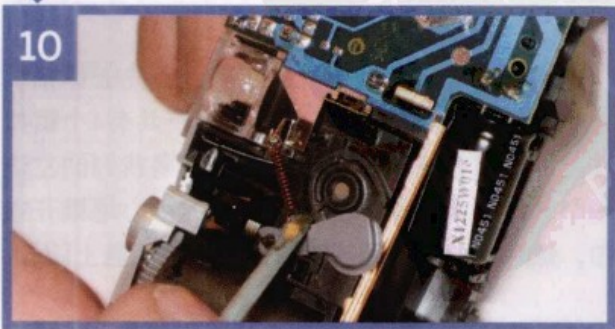
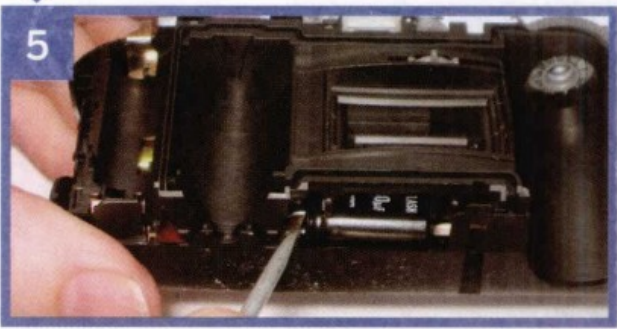
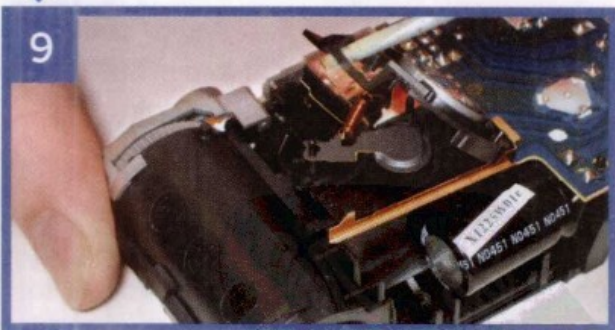
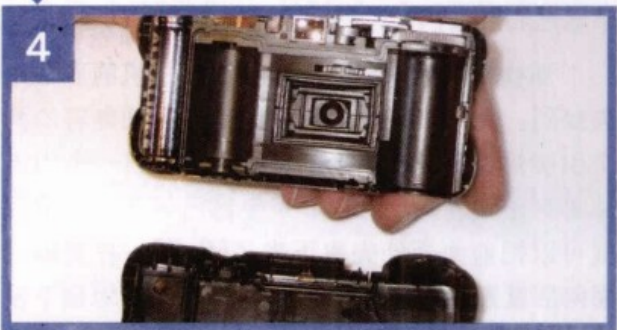
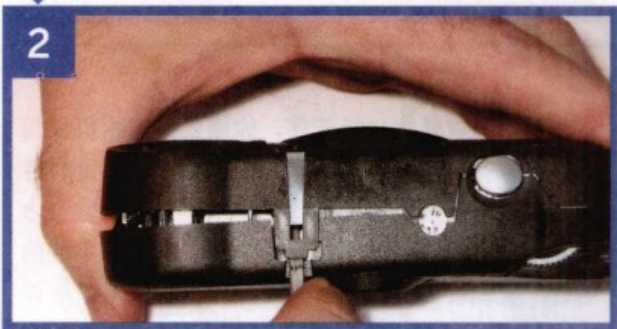
看给电容放电的视频：[makezine.com/04/flash/caps.mov](http://makezine.com/04/flash/caps.mov)

小心地拿着前后两部分机身，然后依次撬开顶部、底部和右边的锁扣后就可以把塑料外壳拿下来了[3]。尽量不要损坏锁扣（如果不小心搞坏了，可以在组装时用胶带或者胶皮来绑定），卸下电池和胶卷[4]。

那枚充着电的电容应该可以在相机的底部中央找到。用一个带塑料把手的螺丝刀把电容的两个引脚短接起来[5]。你很可能会看到一个闪光并听到爆破的声音。在确定电容已经充分放电后就可以把前面板外壳取下来了[6, 7]。在塑料前面向后就是镜头和快门。如图所示小心地撬下镜头的固定锁扣[8]。下面连着一根弹簧的就是快门了。取下快门弹簧[9]。现在应该有一个圆洞贯穿前后[10]。

>>



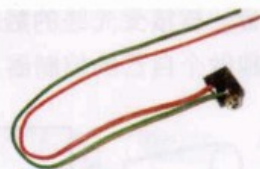
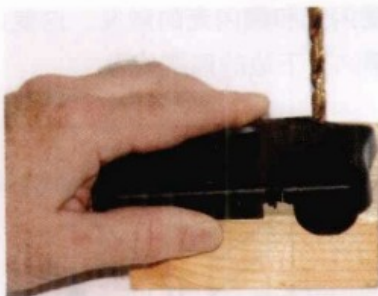




## 2. 改造一次性相机

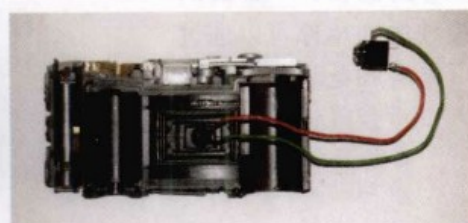
现在我们已准备好可以开始执行下面几个简单的步骤来改造一次性相机，以便于我们可以控制它上面的廉价闪光灯。

**2a.** 首先，我们要先把触发连接器（在套件里包含了）安装到相机的塑料后背外壳上。连接器的接口放在胶卷桶的位置上。然后如图所示用电钻钻一个1/4英寸直径的孔。

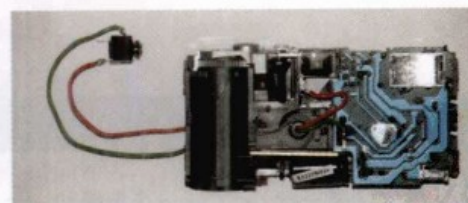


已焊好的电线，红色的接2.5mm连接器的终端，绿色的接地线端子。

**2b.** 把红绿两根连线穿过中间的小孔并按图所示焊接到相应位置，红线在上绿线在下。不要把快门和镜头装回去。



相机背面，线穿过中间小孔。



相机前面。

**2c.** 重新组装。先把电池安装好，再把前盖安到机身上。安装上电池就会给电容充电，所以要小心操作。然后再把后盖安到机身上，闪光灯就完成了。

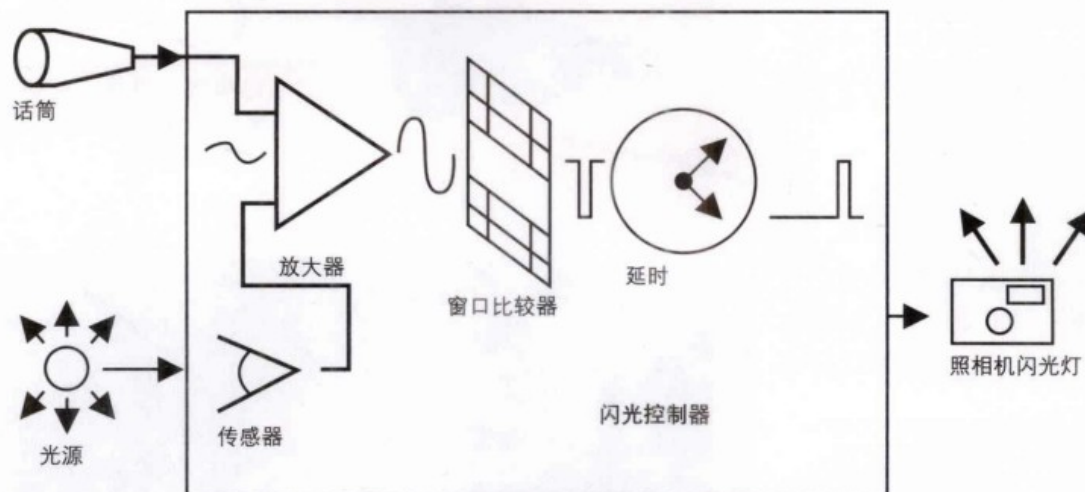


注意：电池的极性不要接反。如果你接反了电池，可能会损坏电路，你就只能再用一个新的相机来改装了。

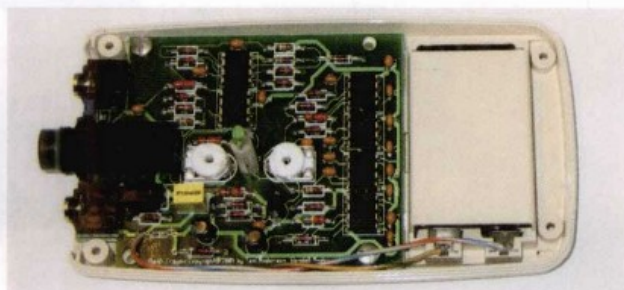


## 设计闪光灯控制电路

我们的套件里的控制器可以接收并处理信号然后触发闪光单元。我们需要在声音和拍摄之间加入一个可以调节的延迟来得到最好的瞬间照片。一个好的闪光触发器应该能对大的声音做出反应（例如，气球爆炸），也应该对微小的声音（例如水滴在杯子里的声音）做出反应。它也应该可以像接收声音一样接受光线的触发，能接受闪光和频闪光的触发。这就是我们设计和制作的控制器。如果你有兴趣做个自己的控制器，可查阅第95页下边的购买信息。



我们的闪光灯控制器电路包含6个简单的“子系统模块”。每个子模块的作用都可以通过对几个内部的简单元器件（电容和电阻）编程来实现。整个系统有两个输入（声音或光线）、两个输出（TTL或相机闪光）。下文是使用和调整闪光灯控制器的介绍。

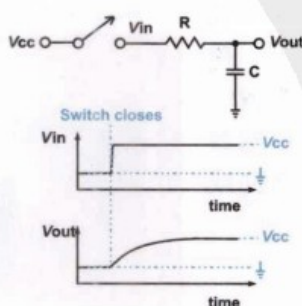


### 如何做一个延时子电路

你想让你的气球爆炸照片上出现的是一个小洞还是大洞呢？延时上的小小不同就可以带来完全不同的结果。你可以拉远话筒的距离来调节延时（大约每英尺1/1 000s），但是这对光触发不起作用。

为了得到最好的高速摄影作品，能够调节触发的声音和拍照片之间的时间是非常重要的。

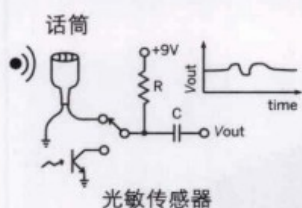
一个电阻和一个电容如何设置延时呢？



当开关闭合在时间  $t=0$  时，输出电压  $V_{out}$  遵循下面的公式：

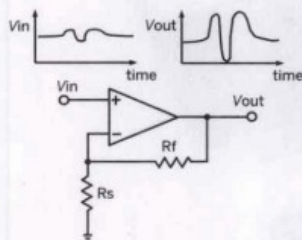
$$V_{out} = V_{in}(1 - e^{-t/RC})$$





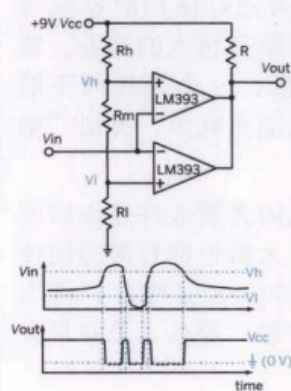
### 传感器模块

这个单元包含两个输入：声音和光线。话筒把声音转换成电压，光敏二极管把光线转换成电压。插入话筒就能自动地激活声控通路而关闭光敏二极管。当按下话筒时，光敏二极管自动接入电路。传感器模块输出的是低电压（千分之几伏）。



### 放大电路

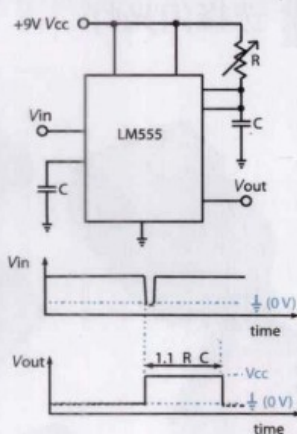
这个模块把从传感器模块输入的电压成比例地放大。准确的放大比例称为“增益”，它可以通过调整  $R_f$  和  $R_s$  的阻值来调整，调节公式是增益  $= 1 + R_f/R_s$ 。由于增益是成比例的，所以增益  $= V_{out}/V_{in}$ 。这里图示的是我们应用的放大器模块的简化版本。如果  $R_f$  是一个可变电阻将会发生什么？改变  $R_f$  的阻值就可以改变增益，这也决定了信号会被放大到什么程度。这也是一种调节音量的方式，这也是为什么我们的控制器可以被大声音触发也可以被小声音触发的原因，因为增益是可变的。



### 窗口比较器模块

如果从放大器输出的电压高于或者低于一个特定的电压值，窗口比较器的输出就会快速地从  $V_{CC}$  到 0，同时输出一个 0V 的脉冲到时钟模块。

当你使用光电二极管作为输入时，闪光灯会在光线打开或关闭时点亮。例如，一个激光笔在光束中断或者第一次被检测到时就能触发闪光灯。



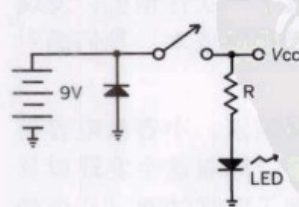
### 时钟模块

这个模块包含了4个555时钟芯片。一个作为延时（看上页“如何做一个时间延迟子电路”），一个设定输出脉宽，另外两个用来防止多次闪光。在用话筒接收大声音时会出现回声造成的多次闪光。当我们在最初的气球爆炸试验中发现“重影”现象后才增加了两个555来防止多次闪光。

当555电路的输入电压变成0时，它会输出一个正脉冲，脉冲长度由  $R$  和  $C$  决定。输出脉冲的长度（秒） $= 1.1 \times R \times C$ 。例如，当  $R = 560k\Omega$ ， $C = 10\mu F$ ，脉冲长度  $= 1.1 \times 560E3 \times 10E-6 = 6.2s$ 。

### 闪光输出模块

我们的电路有两种方式可以使用：驱动闪光灯或者频闪器闪光灯。频闪式接收TTL电平，闪光灯接受SCR（可控硅）输出。时钟输出的TTL信号能驱动我们在[www.musiciansfriend.com/srs7/g=home/search/detail/base\\_id/38402](http://www.musiciansfriend.com/srs7/g=home/search/detail/base_id/38402)找到的SnapshotII频闪器（用一条吉他电缆来连接）。可控硅是一个触发相机闪光灯的器件，我们为此项目做的闪光灯也可以被触发。它也同样连接到时钟电路的输出上。晶闸管能触发市面上大多数的标准照相机闪光灯，包含我们用一次性相机做的这个。



### 电源模块

电路用9V电池供电。二极管的作用是在电池接反时起保护作用。一个开关转换电路，控制其闭合和断开，当电路闭合后LED会点亮。



## 项目注释

## 选择闪光灯



当我们启动这个项目时，我们调查了如何做闪光灯。想降低成本是很困难的。我们找到了做出一个很好的闪光灯的方法，但是它太贵了。我们尝试用里兹相机改造出一个便宜的闪光灯，但是它反应不够快，造成最后的照片模糊。

**更便宜，更快速。**只有很少的几个零件会引起闪光变慢。通过更换更快速的元器件，我们发现了那个导致速度变慢的零件——闪光电容。具有讽刺意味的是，容量越小、越便宜的电容速度越快。我们尝试了一次性相机，发现它的电容容量足够小也能降低成本。我们想对了。

为了避免闪光灯变得暗淡，小容量电容带高电压能增加存储的能量。随着这个发现以及其他几个改进，我们得到了非常快速（几个毫秒长）的闪光，虽然这个方案相对会贵一些也复杂一些。

设计这个电路时一个重要的要求就是能精确地测量例如闪光速度这个参数。我们用快速光敏二极管做了一个专门的电路来把闪光输入转换成电压输出。然后我们用示波器测量这个电压输出。

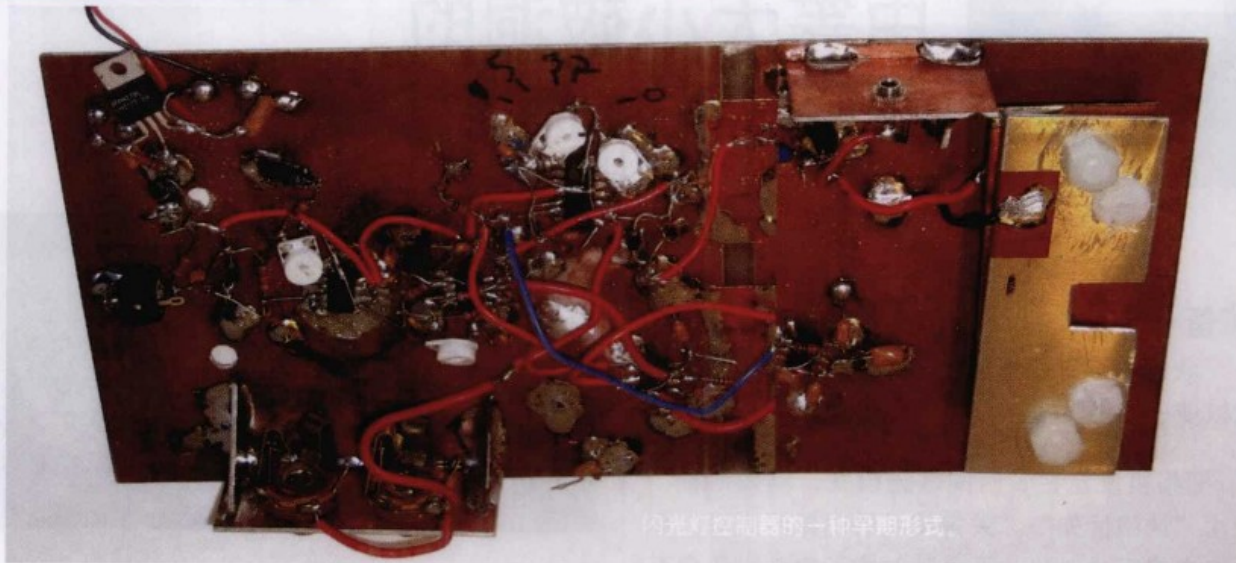
**声音的速度。**相机闪光灯使用的是氙气闪光管，它闪光时会带有很有特点的声音。我们发现它两种不同的声音，一个是短而干脆的“啉”而另一个是长长的充电声，类似“啲咯……呼哧”。

在你的相机里的氙气闪光管或许是你房间里最有效率的灯泡了，它大概也拥有最短的使用寿命。它大概可以拍200 000张照片，每次闪光的持续时间是1/2 000秒，那么，总共只有100秒的寿命！

工业频闪闪光灯是给检查仪器使用的，因为它可以用照片固定移动的物体。

看演示：[makezine.com/04/strobe/indstrobe.mov](http://makezine.com/04/strobe/indstrobe.mov)。





闪光灯控制器的一种早期形式。

如果你计划自己制作一个闪光灯控制电路，你或许有兴趣看看我们是怎么从一个想法（依靠可测量的事件触发闪光灯）到完成印制电路板而完全实现了当初的愿望的过程。那需要计划、实验、原型机和修改几个过程。

1. 从面包板开始。零部件多数悬空焊接起来。这允许我们尽快地设计出合适的方案，也会更容易发现和改进存在的设计问题。

2. 根据面包板来手绘出电路图。我们把电路图输入到一个叫gschem ([geda.seul.org/toold/](http://geda.seul.org/toold/)

gschem) 的CAD工具软件中。下一步，我们就可以设计印制电路板的外形了。

3. 用另一款叫PCB ([pcb.sourceforge.net](http://pcb.sourceforge.net)) 的CAD工具来完成印制电路板的设计。我们把设计好的输出文件传给印制电路板制造商 ([pcb-express.com](http://pcb-express.com))。

4. 从Mouser ([mouser.com](http://mouser.com)) 和Digi-key ([digi-key.com](http://digi-key.com)) 订购元器件。电路板和元器件几天之内就到了我们手上。

## 购买信息

根据本文内容和在[makezine.com/04/strobe](http://makezine.com/04/strobe)上提供的图解，你可以自制闪光灯控制器。你也可以花99美元购买闪光灯控制器套件，详情请见[makezine.com/go/flashkit](http://makezine.com/go/flashkit)。该站有少量的套件待售。





## 使用



# 现在拍一张 中等大小破洞的 气球照片

## 准备……

吹起一个气球然后找一个合适的地方放置气球以便于拍摄。

1. 把相机设定在长时间曝光模式，例如两秒，使用“快门优先”。关掉相机的内置闪光灯。你或许也想实验对比一下手动对焦和自动对焦会有什么不同。如果你的相机支持微距模式那就打开它。
2. 架设好相机并且对好焦距（如果有三脚架最好）。
3. 把闪光灯冲着气球摆放好，不要冲着相机（最好也使用一个三脚架）。
4. 把话筒插入闪光控制器中。
5. 把话筒靠近气球。
6. 把电缆插入闪光控制器和闪光灯（频闪器）中。这里闪光控制器有两种可能的输出，任意一种或者两种都可以同时使用。一根电缆（普通吉他电缆，不提供）把闪光控制器和Snapshot II 频闪器闪光灯（不提供）连接起来，另一根电缆（2.5mm、2.5mm公对公的单声道连接线，提供）把闪光控制器和一次性相机改装的闪光灯连接起来。
7. 打开闪光控制器和闪光灯的电源。把输出电缆连接到驱动控制器上。按动相机上的快门钮来打开闪光灯。

## 设置……

1. 关掉灯，房间无需绝对的黑暗，但是越黑越好。



2. 按下相机快门钮，如果你用的不是手动对焦，那你应该需要一点亮光来在黑暗中自动对焦，等上1秒让镜头对焦。

## 启动！

用一根大头针刺破气球。响声触发了相机的闪光灯。等到快门关闭后再做下一步，否则你会毁掉这张照片的。我的相机快门关闭时会发出“喀喇”一声。打开电灯开关就可以欣赏你的瞬时照片了。

## 再做一次！

如果你喜欢这些照片，你还想做些调整再照一张照片。

如果必要的话就调整闪光控制器的延迟时间；延迟时间越长意味着气球破洞越大。闪光控制器有两个旋钮。一个是时间延迟，另一个是增益调节。旋转延迟钮，能增加或减少延迟时间。同样的操作也可以改变增益。如果闪光灯没有动作就增加闪光控制器的增益。

如果照片太暗了就把相机移近一些。

如果你对你的照片很满意的话，请把你的照片的网址发邮件到[editor@makezine.com](mailto:editor@makezine.com)。





DIY

咖啡机

## 无底意式咖啡机手柄

为了喝到更可口的咖啡而改造你的原装意式咖啡机过滤手柄。

维尔·欧·布莱恩

在我的Soho办公室里，房间的一边全是计算机、电子设备和各种各样的东西。在另一头就是我的意式咖啡吧台。那里就是我量取咖啡豆并研磨、压制、最后做出一杯香浓美味的咖啡来的地方。我已经实施我的改革计划大概6个月了，似乎还看不到结束的时候。我最近的改装就是关于一些电动工具还有就是我的意式咖啡机手柄了。

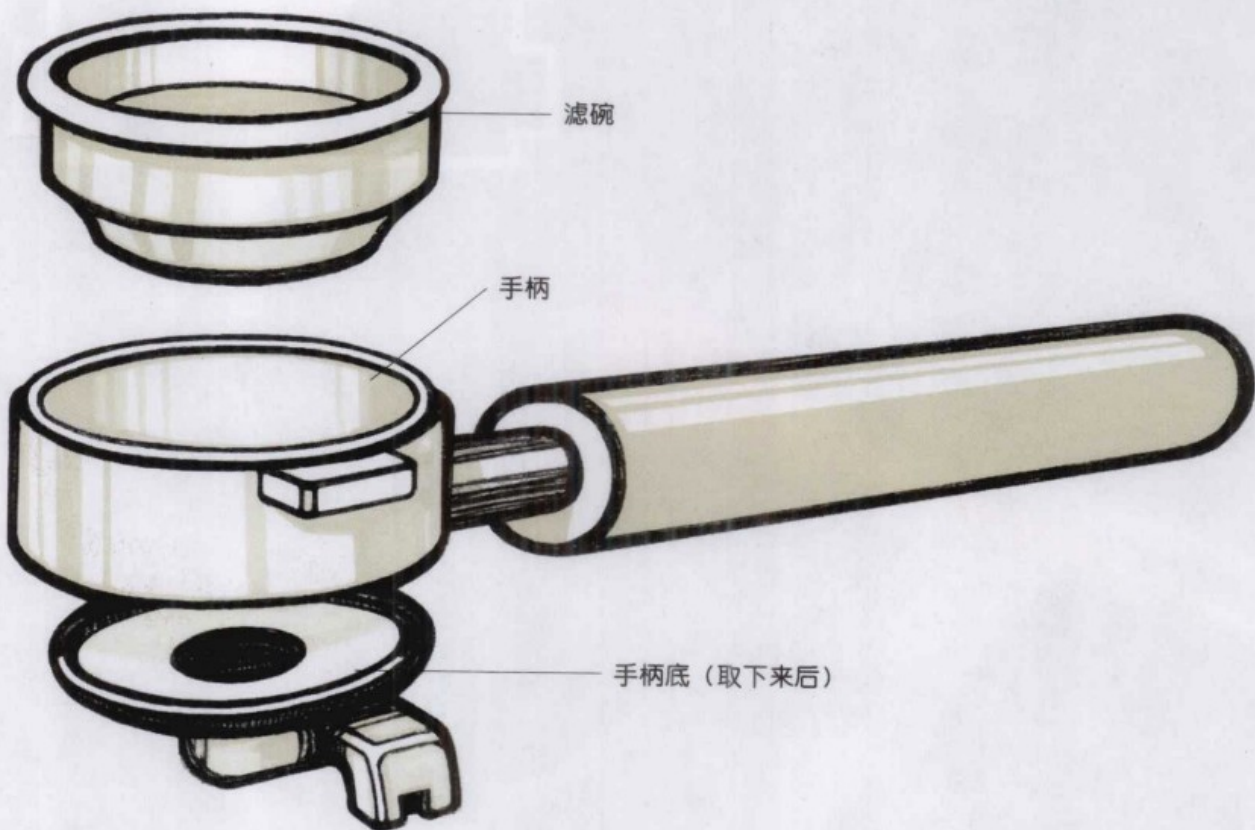
手柄是安装镀铬咖啡过滤器的支撑，很少有人注意到它。这样，我通过打孔、切割把手柄的底部去掉而得到了这个无底咖啡机手柄或

者叫“裸装”把手。

没有市售的咖啡机有无底的手柄。这个改装有时候会造成咖啡流到奇怪的方向去——比如这个房间的另一堵墙。而我观察到的唯一不同是有少量咖啡会溅落到我的咖啡杯上。为什么要做无底的手柄呢？对于一些人来说，它很简单，因此可以安装市售的三重滤碗。意式咖啡工业把无底手柄称为一个“教学工具”。你甚至可以在[espressoparts.com](http://espressoparts.com)上

通过去掉市售咖啡机手柄的底儿，你可以做出更“Crema”的咖啡来。





买到自己的无底手柄。作为一个教学工具，无底手柄是很好的，可以检验你压制咖啡粉的技术。当改装了咖啡机以后，我发现我煮的咖啡更香浓，口感更好了。太美味了！

每种高质量的手柄都是用“镀铬船用黄铜”制作的，里面有张力调节圈，靠它抓住装满了磨碎的咖啡的滤碗。

轻轻地撬松滤碗就可以把滤碗拉出。在进行改造的时候，你应该尽量保证张力调节圈的完好无损。

有些人用孔锯就成功地锯下了手柄的底部。但是由于我的Gaggia手柄底部不是平滑的，所以我选择了另外的方式。取下滤碗以后，我把手柄拿到台钻前，从手柄内部沿着边缘打了一圈圆孔。我钻了大概25个或更多的孔。然后取出小电磨切掉孔与孔之间的残留金属。最后，把底部敲下来。在这之后，你可以用小电磨或者砂轮机把边缘打磨光滑。当你对外表面处理感到满意后，就可以彻底清洗掉手柄上残留的铜屑和其他污物。

关于Crema 经常问的问题:

## 什么是Crema?

## 为什么我的咖啡就有Crema?

改造一完成，我就迫不及待地做了一杯新鲜的咖啡。那流动的、棕黑色的迷人液体清晰可见。或许你现在才体会到Espronography的艺术：看着意式浓咖啡从你的新无底手柄下流出来。几周之后，我还是不能控制地想去看这个过程。额外的收获是，我现在可以很容易地清洗掉所有滤碗底部的咖啡残渣了。

维尔·欧·布莱恩在密苏里中部制作蒸馏咖啡，并改装某些地方的原装厨房设备。





一段设定的时间过后，烤面包机泡茶定时器自动把茶叶袋拎出茶杯。

# 烤面包机泡茶定时器

钟表制作的完美饮料

乔纳森·奈廷格尔

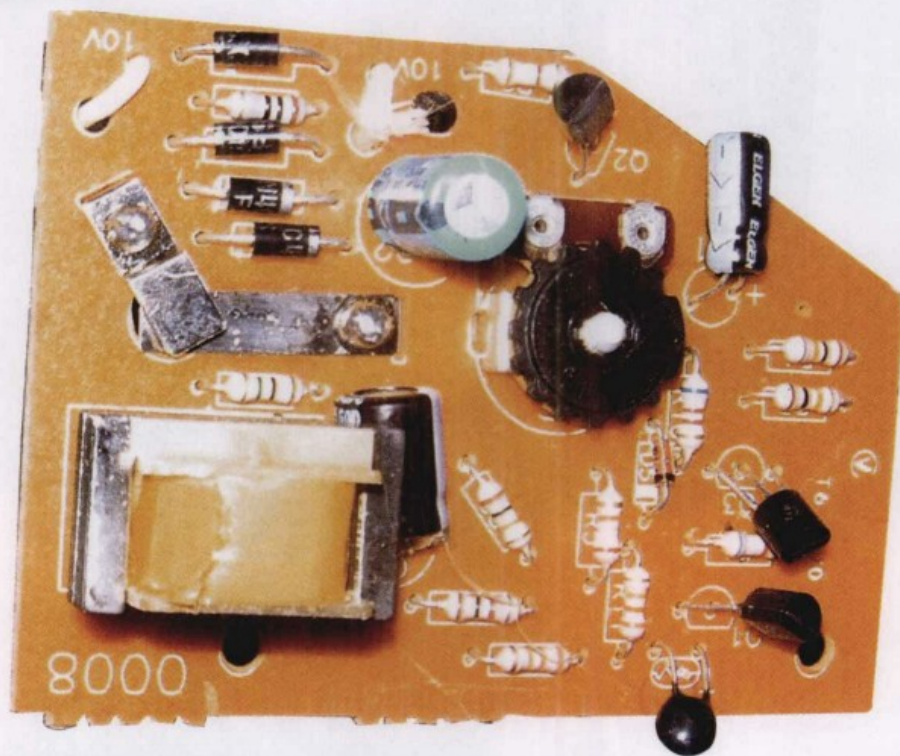
我通常不考虑茶泡的时间。总的来说，我发现我都是把茶叶袋放到茶杯里蘸几下就认为能泡出我认为不错的茶来了。最近，我被说服去注意泡茶的时间，也相信这样做会泡出味道更好的茶来。常规的泡茶定时器有一个共有的问题，它们可能是沙漏、机械定时器或者我用的PalmPDA，它们都需要人工干预。在工作时，我不可避免地被谈话干扰或者被叫去修什么东西，而没想到回来后只剩下沉默的定时器和一些泡了太久的茶水。我需要的就是一个能自己拿走茶叶袋的定时器。

我从烤面包机上发现了解决方法。烤面包机是一个容易买到的，非常便宜的家用设备。它的核心就是一个可调节时间的定时器控制一个机械升降臂。大多数现代烤面包机都是用同

一个简单的电路：当操作杆被压下，电流流进发热元件和一个电磁铁。电磁铁顶着连在把手上的弹簧的拉力，维持操作杆被压下的状态，这时就开始烤面包了。同时一股涓流电流以被称为“秘密”的拨盘所控制的速度流进一个电容，这个“秘密”连接到一个可变电阻器上。当电容器充满电后，电磁铁断开，操作杆啪的一声弹上来，同时切断加热线圈。这些操作就足够我们用了。基本的焊接能力和几个简单的器件就是这个项目需要的了。

一开始，先把面包机拆开。当你拿掉面板，你就能看到上面描述过的那些器件了：一个上面带铁环的操作臂，铁环被电磁铁拉着；一个操作臂压下时能让电流流过的开关；一块上面带有电磁铁和可变电阻（连接到烤面包





只有一种烤面包机适合这个项目，这儿有一个简单的测试方法：在烤面包机没插电的情况下按下面包托。如果它停住不

动了，你就选错机器了，而一个电磁铁烤面包机会立刻弹回来，它在没插电的情况下电磁铁不会通电。

机的秘密拨盘上)的电路板。面包托和加热线圈可以不再使用了。但是说起来容易，做起来难：我的烤面包机坚固得像坦克一样。你可以用带切割轮的小电磨或者铁皮剪等金属加工工具来解决问题。

当然，我们不是必须要使用市电。因为烤面包机中耗电量最大的器件就是加热线圈了，我们并不需要它。你的电路板上或许印着类似10V这样的字样；不管应用电压是多少，电路板供电电压应该不能高于10V。由于大多数人都希望茶叶袋在茶杯里的时间要长于烤面包的时间，因此这里用一个9V的电池就能取得不错的效果——低电压会延长电容充电时间，那正是我们需要的。如何把机器的交流电源改成直流电源的问题也解决了：烤面包机的电路包含一个桥式整流器（一个简单的把AC转成DC的电路），因此电池可以直接接到整流器的输入端上。

如果你能找到一个合适的容器，那么把它们都组装到一起不是件很难的事情。我用的是

一只从本地工艺品店里买的没有上漆的木头盒子。剪掉大部分的电源线，连接到操作杆开关上，再把端头焊到9V电池的端子上。再把操作杆开关上的另一根线焊到电路板上整流器的焊点上——要感谢桥式整流器了，因为它，我们可以无需考虑电池的极性方向。现在把所有的部件都放到准备好的盒子里去。至于悬臂，我使用了一根木棒和一个铜钩子来提起茶叶袋。

泡茶时，先把茶叶袋系在铜环上，把操作杆压下后茶叶袋刚好没进水中，然后就等着喝茶吧。

随着使用，电池会慢慢放电。定时的时间也随之延长，但是不需要担心。顺便说的是，随着电池的消耗，电池电压也会降低，当电压低到一定程度时，电磁铁就不会吸合了。我估算过，一个600mAh的电池应该可以使用至少8小时，也就是说大约能泡80~100杯每次浸泡5分钟时间的茶。

乔纳森·奈廷格尔是IBM的代码员。





## 看得见的炉温

通过增加精确的温度控制来做出口感浓郁的咖啡。

约翰·F.墨菲

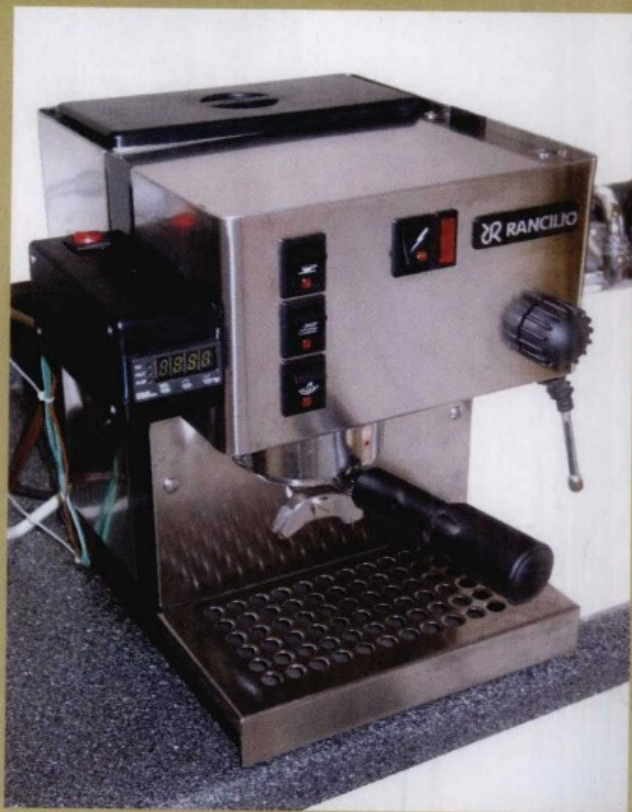
意式咖啡的烹煮会受到很多因素的影响——咖啡豆的产地和添加物、烘焙的程度、研磨得好不好以及是否每次的质量都相同、压制的力量和技术、还有很多很多。而用来冲咖啡的水温也是其中一个重要的变量。大部分的意式咖啡机的水温控制依靠的都是一个粗糙的，不精确的恒温器。

诚然，控制水温是煮出来的咖啡的质量的关键。不同的咖啡豆添加物，不同的烘焙程度在不同的温度下会产生不同的口味。Malabar Gold在一个温度下可能较甜，但是DSB却有点酸。控制冲煮水温可以使熟练的咖啡师在每个

混合方式和每种烘焙程度下，都能做出最好的口味的咖啡。市面上的Silvia咖啡机是通过一个叫“时间冲浪”的方式来控制温度的，它会在恒温器打开加热原件后把咖啡拉出来一个特定的几秒时间。这种方式或许有效，但它需要小心地操作而且也没有精度可言。

更好的方式是使用PID控制器。它使用简单（只要设定你想要的时间，其他的都交给PID来做就好），精度高，也就是说相邻两杯咖啡的烹煮温度是一样的。而且每一杯的浓郁度都非常好。





外面接着温度控制器的 Rancilio Silvia 咖啡炉

## PID基础

用简单的术语来说（那是我知道的全部了），PID控制器是一个精确的、计算机控制的恒温器。PID是“Proportional, Derivative, Integral”“比例、微分、积分”的首字母缩写。描述的是它怎么来控制锅炉（在这个应用中）维持在一个精确的温度下。

这有一个比喻来解释PID是怎么工作以及为什么它是个好东西。想象你正以每小时60英里的速度在街上开车，前面是一个靠红绿灯控制的十字路口，如果你继续以每小时60英里的速度开过去，你就必须在红绿灯前猛地刹车，你的车在停下来之前会因为惯性冲过红绿灯一点。如果换一种方式，如果你提前慢慢踩刹车，你就能在信号灯前刚好停下来。（这个比喻是Fuji PXV3操作手册里一段文字的解释。）

市售的Silvia机器里的恒温器，就好像在信号灯前才猛踩刹车的人。市售恒温器全功率加热锅炉，直到温度达到设定值后，才关掉加热

器件。当电源断开，加热器件仍然会持续烧煮锅炉一小段时间，直到它完全凉了；这就像汽车会由于惯性冲过路口一点一样。我的Silvia咖啡炉在大概220华氏度时断开加热部件，但是锅炉会继续升温直到238华氏度，这就叫作“过冲”。

而PID控制器就像在路口提前轻踩刹车，缓缓停在路口标志线前的人。PID控制器每隔1秒钟启动和关闭一次加热元件，当锅炉接近设定的温度时，控制器就缩短间隔的时间——就像驾驶员看到信号灯后开始轻踩刹车（这里就是要用到比例、微分、积分计算方式的地方）。这样，PID控制器就可以把锅炉保持在设定的温度，只有很少的过热。我的机器通常只有1华氏度或者更少的过热产生。相比市售的温控器有18华氏度的差距。

当锅炉温度达到设定温度后，PID控制器会循环控制加热器件的开和关，使它保持在这一恒定的温度。我的机器的温度波动大概也在1华氏度上下。市售的机器的温控器会有超过40华氏度的波动范围。

## Rancilio Silvia咖啡机

如果你对咖啡很讲究的话，那么几度的差别对你来说都有很大不同。你最好用一款不错的咖啡机来改装。网上全是对Rancilio Silvia的抱怨。而我只关心一个关键性能：温度的稳定性。Silvia的磨碎头和手柄是使用大量的纯铜制成的。一旦所有的铜都上升到操作温度，它就不那么容易凉下来。

如果你加了双倍——2盎司的咖啡。磨碎头和手柄上的热铜在磨碎头磨碎咖啡之前会避免煮咖啡的水凉下来。同样，铜的锅炉甚至在从储水罐来的凉水替换用来冲咖啡的水后也会保持温度。在冲制期间如果没有稳定的温度的话，精确的水温控制也是没用的，完全不可能达到效果。



## PID零件采购清单

名称	零件标识号	销售商	价格
富士 <sup>1/32</sup> DIN PID控制器	PXR3-RCY2-4V	TTI Global	129.00美元
固态继电器 (230V/40A输出, 直流输入, 电压开关)	RS1A23D40	TTI Global	26.00美元
J类热电偶, 螺纹探针, 至少30英寸长	WTJ1-G06-AGN-030AN	TTI Global	8.25美元
14号直径电线 (每盘50英尺)	n/a	Home Depot	3.59美元
4mm螺丝、螺母	n/a	Home Depot	0.50美元
双面泡沫胶带	n/a	Home Depot	3.00美元
灯具延长线, 6英尺	144983	Home Depot	0.97美元
压接连接器	64-3038	RadioShack	1.69美元
发光旋钮开关	275-692	RadioShack	4.00美元
工具箱, 5英寸x2.5英寸x2英寸	270-1803	RadioShack	3.69美元

我也用了下面的我已经有了的工具和附件: 剥线钳、电烙铁、焊锡丝、热缩管、曲线锯、一些小螺丝 (热缩管、曲线

锯和一些小螺丝都是装可选开关用的)。

## 安装

注意: 我没有严格地按照下面的步骤和顺序来做。我在最后总装之前做了很多实验和测试。如果我有机会再做一次的话, 我会按照这个次序做下去的。

### 1. 准备PID控制器

把PID控制器装进选好的盒子里, 对那些像我一样手工不怎么好的人来说是有点棘手。螺丝安装柱、电路板支撑脚和PID控制盒的安装位置相互干扰。我最后不得不用手锯和曲线锯锯掉了那个干扰的部分。而电路板的支撑脚也太高了, 刚刚顶到PID的外壳上, 我只能也把它们锯短。

我还在控制盒背面钻了一个1/4英寸的孔用来穿PID的电源线, 还有一个3/4英寸的孔用来安装带灯的电源开关。一旦准备好了, 把PID放进去是很容易的。把白色安装圈塞好, 把PID滑进盒子去。安装圈就紧紧地顶住了盒子的上盖。这步做起来比写出来容易得多。

### 2. 打开 Silvia(首先拔掉电源)

Silvia很容易打开, 特别是相对于我第一台机器, 它都是用隐藏起来的防拆卸螺丝组装的。

2a. 拿开储水罐。把水都倒掉。

2b. 把固定顶部的4个螺丝拧下来, 顶盖放到旁边。

2c. 把固定前面板的2个螺丝卸下, 放到旁边。

### 3. 安装热电偶

现在Silvia的内部已经暴露出来, 你可以看见青铜色的锅炉上面有很多电线, 两个蓝色的圆柱体贴着锅炉固定着。这两个蓝色圆柱就是恒温器。恒温器用3个螺丝安装在锅炉上。



卸开一个螺丝，把热电偶的焊片插进恒温器的“耳朵”下面，再用螺丝把两个金属片重新紧固好（见图1）。我一开始把热电偶装在恒温器左边的耳朵下面，后来又移到右边去了。右边离冷水进入锅炉的进水口比较近，不知道这对结果有多大影响。

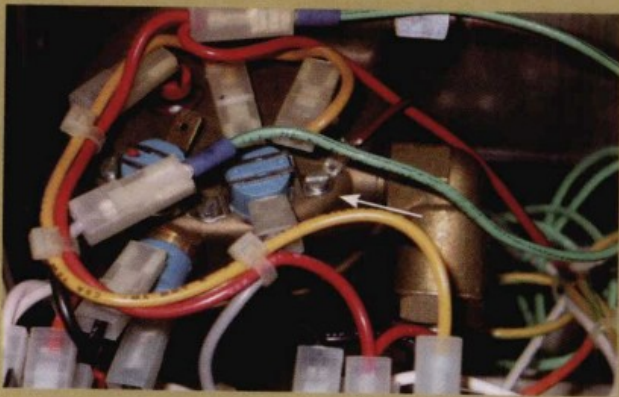


图1 热电偶的连接片安装在蒸煮恒温器下

#### 4. 取下冲煮恒温器的连接线

冲煮恒温器是左边那个蓝色的圆柱。把两根线都拔下来。

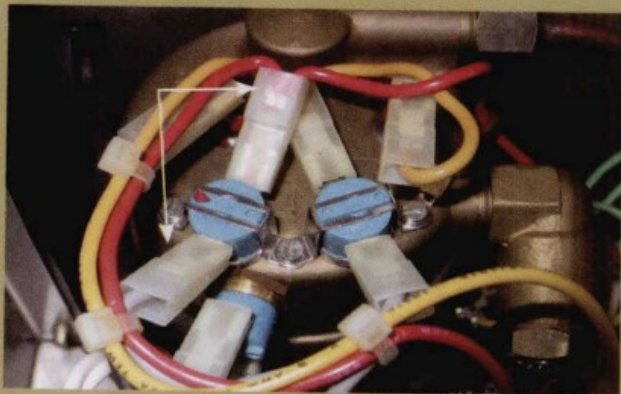


图2 取下冲煮恒温器的连接线

#### 5. 把加热电路导线连到固体继电器上 (SSR)

5a. 剪两段12英寸长的导线，剥去两头的胶皮

5b. 每根导线的一头钳死一个连接片

5c. 把两个连接片都插进刚才第4步取下导线的位置（见图3）。

5d. 把两根导线穿过机器的底板，垂到喷射头保护罩的旁边。

5e. 把线连到SSR上。SSR上有4个端子：我把它标注为L1、T1、A2(+)、A2(-)。把线接到L1和T1上。哪根线接到L1上都没有关系。我的SSR带螺丝/夹具端子，所以只要简单地把线头插进去，拧紧螺丝就可以了。如果必要的话，可以在接线之前修剪导线的长度，这样就不会有多余的导线从喷射头后面露出来了（见图3）。



图3 带热电偶和SSR连接线的锅炉的细节

#### 6. 把PID控制线连接到SSR上

6a. 剪两段36英寸长的导线。这两段线必须要这么长，因为我要把它们穿出PID控制盒。拨开线头。

6b. 因为我用的导线的颜色都是一样的，所以我用胶带把线头做好标记，以便于区分。

6c. 把两根导线的一头都穿过锅炉伸到SSR旁边。

6d. 把贴有胶带的导线接到SSR的“+”端子上，另一根接到“-”上（见图4）。

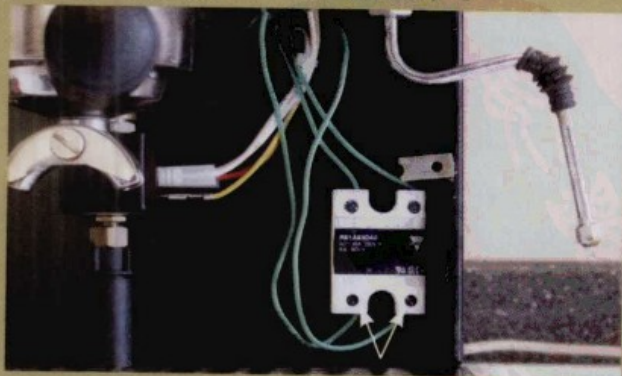


图4 SSR连线细节



## 7. 把控制线和热电偶线传出PID

我不想在咖啡机上打洞来穿线，我打算把它们从机器左边底下角上的一个空隙里穿过去。（不一定每个Silvia都有这么一个空隙，对于其他的机器，可能我们还要开孔。——译者注）

**7a.** 把隔在蓄水罐和锅炉之间的隔板取下来。它使用两个小螺丝和连接片固定在水罐那边。因为隔板是倾斜的，可能还需要点技巧才能取下来（见图5）。

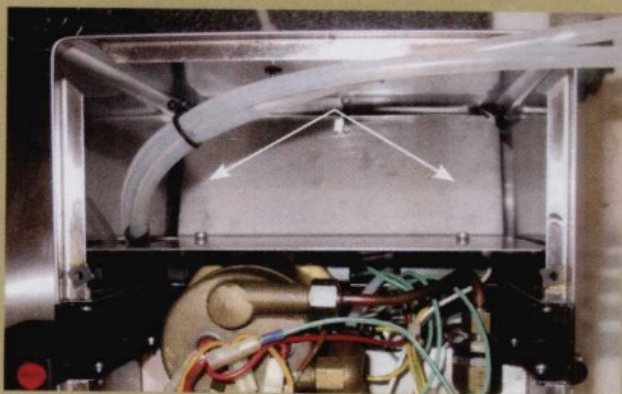


图5 蓄水面板

**7b.** 把循环时间线（TC）和控制线（就是那两根接到SSR “+”，“-”端子上的线）穿出锅炉分隔板沿着底部水罐的分隔板，直到底部角上（见图6）。

**7c.** 把7a取下的隔板装回去。

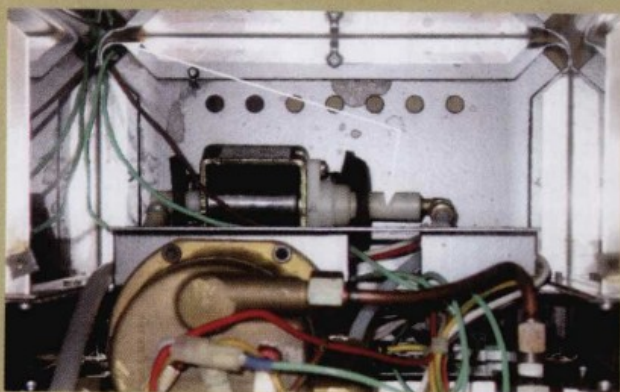


图6 连至Silvia外的线

## 8. 给PID接线

**8a.** 把电源线的没有插头的那边剪断，剥去胶皮，露出大概1/4英寸长的铜线来。

**8b.** 把电源导线、TC线和SSR控制线都穿进事先在控制盒后面开好的孔里。

**8c.** 把白色安装圈塞进控制盒（必须要在接上线之前放好，否则你只能重新来了）。

**8d.** 把导线按照下图连接好（见图7）。PID也是简单的螺丝紧固连接方式，所以只要把导线插进端子，拧紧螺丝就好。

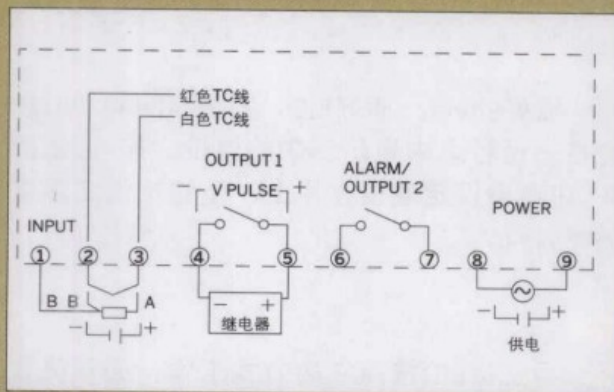


图7 PID引脚输出示意图

**8e.** 热电偶的连线接到端子2（红）和3（白）。第一次我把导线接反了，等到开机测试的时候，温度的数值不是上升而是下降了。

**8f.** SSR连接到端子4和5，确保SSR的“+”线接到PID“+”端子上，SSR的“-”线接到PID的“-”端子上。那就是我为什么要在步骤6b做好标记。

**8g.** 电源线接到端子8和9。（注：如果使用了带灯开关，注意要把它接到电源和PID之间，之所以这里跳过，就是因为估计大家都知道怎么做。）

**8h.** 端子1、6、7空置不用。

## 9. 把PID装进控制盒里

把PID滑进控制盒，塞好紧固垫圈。把盖子拧好。我是用双面泡沫胶带把控制盒粘到咖啡机上的。但这不是更讲究的做法。但是这样比胶便宜、快速、方便拆卸（译者注：国产胶带不能和进口的相比，我们还是用螺丝或者AB胶来固定更保险一些。当然，你有进口胶带也是可以的。从网上可以买到比较好的胶带，也比较贵。）。



## 10. 紧固SSR,把前面板装回去

在Silvia前面板的后面有一个螺栓可以用来固定SSR。我没有4mm的接线片以及螺母，因此我就简单地把SSR挂在螺杆上，然后把面板安装回去。

## 11. 重新装回咖啡机顶盖和储水罐

把顶盖装回去，螺丝拧回去，重新安回储水罐。

## 12. 开机测试

插好Silvia，插好PID，打开Silvia。PID就会在一两秒之内显示锅炉的温度。按PID上的SEL钮查看设定温度，用上、下钮把设定温度调整到230°F。

## 调整

为了让PID按照它的方式工作，必须先设定几个参数。幸运的是，PID控制器已经通过一个叫“自动调校”的进程自己做了大部分的艰苦工作，根据测试和错误，PID自行确定要把控制锅炉温度调到设定值所需要的参数。但是还是有几个参数需要我们手工设定。

## 手工设定

手工设定下列的参数，这里有大约50个参数可以调整，我们在这里只调整5个。

1. 主菜单 长按SEL键3秒，出现在主菜单上的是自动调校，它会在下面进行说明。

2. 子菜单 长按SEL键7秒。

TC（循环时间）：我设定到1。

P-n2（输入类型）：确保对于J型热电偶设定为2，K型为3。

P-dp（计数精度）：设定到1来，显示会以0.1度上升。

3. 工厂预设菜单：长按SEL键9秒。

P-df（输入滤波器）：这个参数会减慢PID的反应时间，对我们的应用不利，所以设定为0。

FUZY（模糊逻辑）：帮助消除过冲。

## 自动调校

自动调校是PID控制器决定如何输出并控制加热元件来控制锅炉的温度的过程。自动调校以后，PID就设定了自己的比例、积分、微分参数，我们无需再关心它了。

## 启动自动调校

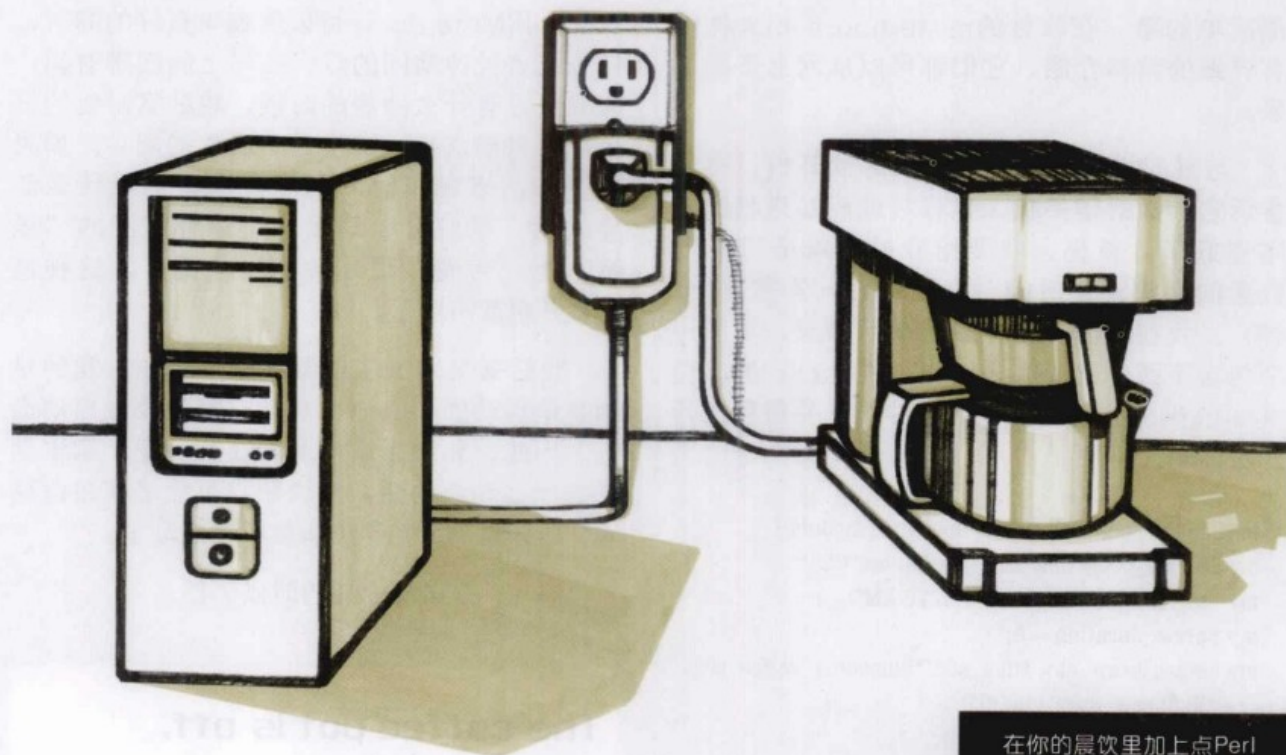
1. 打开Silvia 和 PID让它们预热，大概1小时。
2. 煮一些水，让一些水流过手柄来降低锅炉的温度。
3. 长按SEL3秒，按下箭头钮直到A7出现在显示器上。
4. 按SEL一次选择自动调校。
5. 按UP一次，PID应该显示1，PID上的自动调校LED开始闪烁。
6. 等一会（大约7分钟）。当自动调校结束后，PID就会回到当前温度显示。

到这里就是全部过程了。Silvia准备好，可以启动了！

注意：在这里描述的改造方式只代表作者自己的经验，不能作为其他人的指导或者手册。这个改造牵扯到在潮湿环境里的高功率电子电路，操作不当的话，会造成电击，着火，或者其他严重人身伤害，甚至死亡，或者是设备爆炸，损坏等事故。作者不是一个电子工程师，他的改造的成功有偶然因素。作者或本书不会为任何人按照此文进行的改造而造成的伤害负责。在你改造任何设备时，请确认你知道你在做什么或者从有经验的人那里得到帮助。改造设备将会使此设备的保修条款失效。

约翰·F.墨菲是在美国得克萨斯州Fort Worth工作的一个政府律师。





在你的晨饮里加上点Perl  
代码并品尝它的独特滋味。

# 用X10让你的咖啡壶自动化

如果一个咖啡壶不能从网上控制那有什么好的呢？

戴夫·梅布

如果你有任何一点像我碰到的那些“极客”（geek）们一样的话，那你的咖啡壶一定有很多超出仅仅是制造咖啡因的工具的用途。我决定用X10 技术和一个有开放资源的叫作MisterHouse的软件来使我的咖啡壶自动化起来，并使它使用起来更方便。

我想早上一起床就有香浓的新鲜咖啡喝，而且我也很懒，总是忘记到时候关掉咖啡壶而烧着了什么。没错，你可以买一个更好的咖啡壶，它会有那些我需要的部分功能，但是，即使是最贵的咖啡壶，也不能达到我用几条简单的Perl代码赋予普通咖啡壶的功能和灵活性。

MisterHouse ([misterhouse.net](http://misterhouse.net)) 在Windows, Mac, Linux下都可以运行，可以让你依靠一些简单的Perl代码来控制不同的硬件。为了控制你的咖啡壶，你必须去买一个X10计算机接口以及一个应用模块（少于50美元，从eBay上买会更便宜）。你把应用模块插到插座上，再把咖啡壶插到应用模块上。你还需要检查你的咖啡壶是否是机械电源开关的，因为我们需要你的咖啡壶可以简单地通过控制电源的开或者关来被启动或者关闭。计算机接口一头接到串口上，另一边插进任意一个插座即可。

当硬件都已经接好后，调试MisterHouse是



很简单的事。在软件的misterhouse.ini文件里有详细的结构介绍，它们都可以从网上下载下来。

与其安排我的咖啡壶什么时候开机，不如告诉它什么时候关机，这样我就能知道我的咖啡煮好了。首先，我要给我的咖啡壶煮标准数量的咖啡设定时间（直到最后一滴需要8分钟）。我在MisterHouse的代码目录里，写了一个包含下面的代码的，叫作coffeepot.pl的文件（MisterHouse创建了一个事件循环并每秒执行几次你的代码）：

```
# C2 is the code I set on the appliance module
my $coffee_pot = new X10_Appliance("C2");
my $morning_coffee_time = "5:15 AM";
my $brew_duration = 8;
my $start_brew_at = time_add("$morning_coffee_time
- 00:$brew_duration:00");
my $coffee_timer = new Timer;
my $coffee_brew_timer = new Timer;
my $coffee_pot_on_duration = 40;

if (time_now($start_brew_at)) {
    set $coffee_pot ON;
    set $coffee_timer ($coffee_pot_on_duration * 60);
    set $coffee_brew_timer ($brew_duration * 60);
}

if (expired $coffee_brew_timer) {
    # do some optional notification here
}

if (expired $coffee_timer) {
    set $coffee_pot OFF;
}
```

这样，MisterHouse就知道我要早上5:07开始煮咖啡了。如果我想5:15就喝到咖啡的话，定时器（\$coffee\_brew\_timer）开始工作，然后自动关闭（\$coffee\_timer）。一旦设定的时间到了，咖啡壶就自动关闭（防火很重要）。

我每天喝两次咖啡——一杯早上，一杯下午。因此，我又给下午的咖啡加了几行代码。我曾经在家里放置了一些动作探测器（每个25美元）来监控整个家里和办公室的外面，靠它们就可以了解哪个房间最近有什么动静了。

因此，用MisterHouse可以使咖啡煮好的同时，打开或者关掉房间的灯。在早上的咖啡时间，房间里没有什么动静的时候，我卧室附近的一个灯会自动点亮，这也是个温柔的闹钟。如果是下午的煮咖啡时间到了，家里却没什么动静的话，系统会自动发一个邮件到我的“黑莓”上，带着“现在关机”的链接，这种情况，开机就不对了。

我后来又添加了些假期程序进来。我的早咖啡是自动的——一旦启动，每天都会自动运行。因此，如果系统检测到在整个晚上家里都没有什么动静的话，那说明我可能是在渡假期间，所以第二天的早咖啡就不会启动了。

好了，是该喝一杯的时候了！

The coffee pot is off.

Turn On, Off

Scheduling

Morning:

5:15 AM

Submit

Set To: 5:15, 5:45, 6:00, 6:30 AM

Afternoon:

3:15 PM

Submit

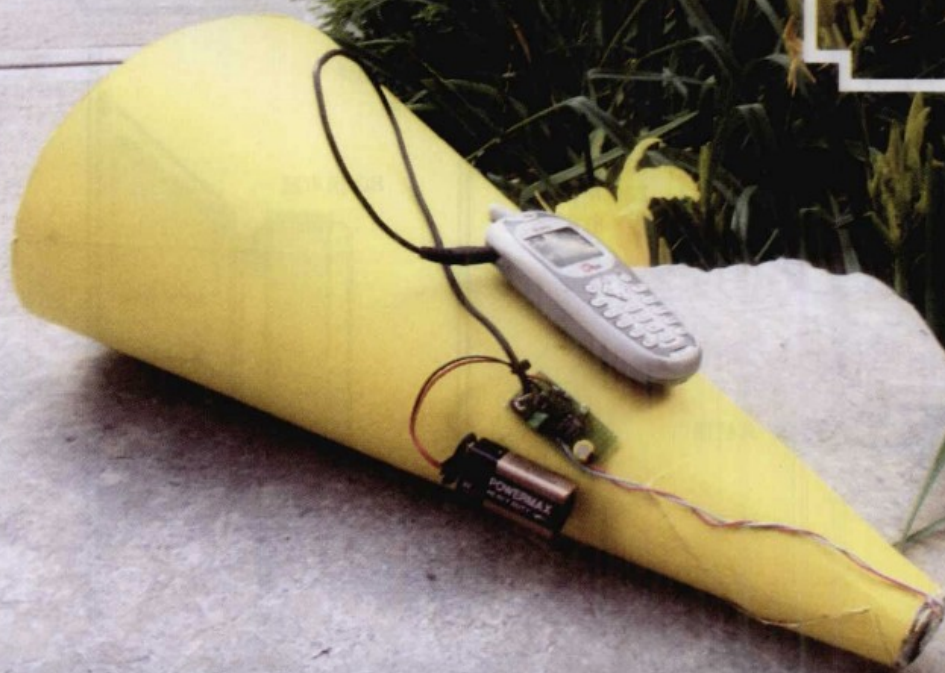
Set To: 2:45, 3:00, 3:15, 3:30 PM

访问[misterhouse.sourceforge.net](http://misterhouse.sourceforge.net)可以找到更多关于MisterHouse的应用，以及如何实现它们。

戴夫·梅布是《blackberry》一书的作者。

译者注：极客是英文单词“geek”的音译。这个词在美国俚语中意指智力超群，善于钻研但不懂得与人交往的学者和知识分子，含有贬义。但近年来随着互联网文化的兴起，这个词在保留了智力超群和努力的本意的同时，又被用于形容对计算机和网络技术有狂热兴趣并投入大量时间钻研的人。其贬义成分也正在慢慢减少（摘自维基百科中文词条）。





用纸做的号角、电池和一些电子元件就能让你的手机发出巨大的声音。

# 播撒你的声音！

## 制作你自己的匿名扩音器

丹尼尔·乔力菲

你也可以神不知鬼不觉地在公共场合对着大众发表主张！我已经制作了这个伟大的匿名扩音器（见第56页），仅仅用一只手机，几张建筑用纸和一些电子元件。

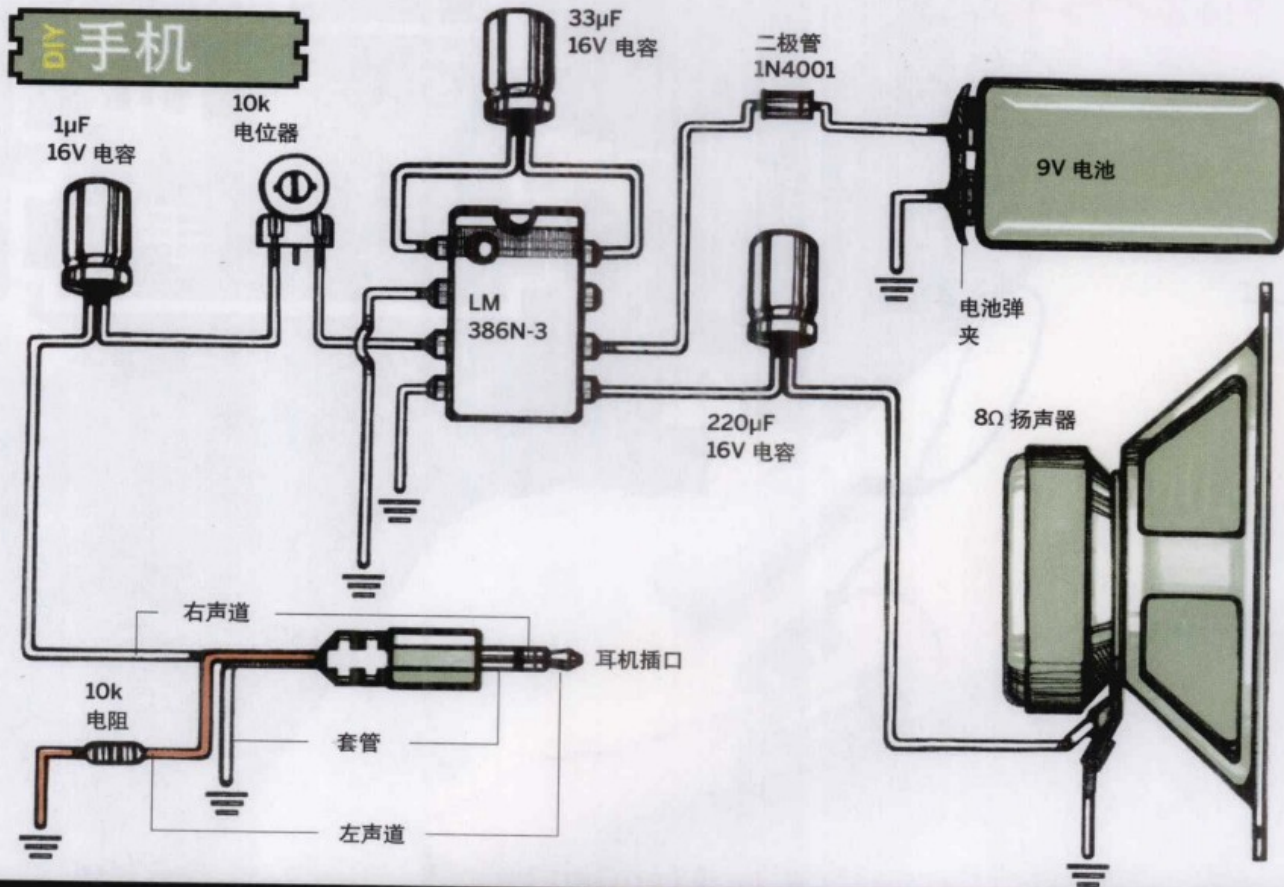
把你的手机变成自动扩音器是非常轻松的。我将给你展示怎样制作一个可以把呼叫人的声音传播到30英尺外的无人扩音器，它完全依赖于你制作的号角的大小。只要你懂得焊接和一些基本的电子知识，大约花费5~10美元，2个小时就可以完成。

一旦你找到所有的零件后（见下面的清单），仅仅需要完成两个简单的步骤就可以开始你的演讲了。

### 焊接

1. 裁一块适当尺寸的多孔电路板，把LM386焊在中间。
2. 在板子末端打一个孔，用来捆扎电池和耳机线。
3. 焊接电池夹和耳机线。可以用廉价耳机线，你必须将耳机线上的绝缘漆加热融化才能进行焊接。把耳机线缠绕并系在步骤2开的小孔上。
4. 辨别耳麦线的连接点。插头的套管是地线，中间环连接电话的扬声器，顶端连话筒。
5. 在插头顶端和地线之间连接一个1~10kΩ的电阻。这会让你的手机认为接上了一个外接耳机。你可能需要试验几次不同的阻值（我用的是2.2kΩ）。





手机靠检测插头话筒和底线之间的电阻来检测是否有耳机插入。在这两个端子之间接一个电阻就可以让手机输

出音频再进行放大来推动扬声器。LM386从3脚输入然后从5脚输出。1脚和8脚之间的电容来调节增益。

6. 焊接剩下的电容和音量电位器（见电路图）。用6英寸长的电线把扬声器连接起来。

别忘记那个反向阻断二极管，当你不小心反接电源时，它能保护你的电路不被烧坏。假如你不需要音量控制，用一个10kΩ的电阻替换电位器，用手机直接控制音量。

### 可能的问题

》耳机线焊接不正确。用万用表检查插头的三个接点；

》某些Nokia手机不适用标准的3/32英寸耳机插座。那么，找一个适配器；

》除了话筒线对地的电阻（因为它用来使手机认为你接入了耳机用的，根据你手机的型号，需要微调这些电阻的），这个电路中的大部分元件，对数值要求不高。

》假如电路产生回授振荡，那么，用一个0.05μF电容串联一个10Ω电阻，一头接到LM386第5脚上，另一端接地。另外一个方法是将1、8引脚之间的电容减小到22μF或者10μF，以减小放大器的增益。

### 原料：

9V电池和架子  
小块多孔电路板  
3/32英寸耳机插头及线  
三个电容，耐压16V以上：100~300pF、22~33μF、1μF  
1~10kΩ电阻  
1N4001-1N4004系列二极管

### 10kΩ微调电阻

7~16Ω1.5寸扬声器（使用晶体管收音机扬声器，而不是头戴式耳机里的小扬声器）  
功放芯片，LM386N-3 或 N-4，LM386N-1也行  
捆扎带、热熔胶、双面胶  
24x36英寸卡纸

### 装配

把硬卡纸卷成号角的形状，用热熔胶粘起来。修剪纸号角的末端，使它刚好能塞进扬声器，然后用热熔胶把扬声器粘上去（热熔胶很方便，不是吗？）。现在，用热熔胶或双面胶把电池和放大器粘到号角上去。

把你的手机设置成振铃后自动接听。确认手机使用外接耳麦。把手机粘在号角上。祝贺你——你的匿名公共广播设备做好了。

丹尼尔·乔力菲是“自由1分钟”的作者（见第7页）。





DIY

音乐设备

## 口袋功放

推动耳机的便携功率放大器

沃伦·杨

耳机功放能够在方便携带的情况下提供优质的听音效果。音乐发烧友可能为此要花费超过200美元，或许你可以按照ChuMoy的热门方案，花费30美元用一个袖珍的薄铁盒来制作一个高保真的耳机功放。它由9V积层电池供电，这个功放能够驱动高阻抗耳机发出令人震撼的声音。

如果你想做这么一个，那需要准备一个功率运算放大器（比如TI Burr-Brown公司出品的OPA132），一些电容器、电阻和LED指示灯，还有一小块万能电路试验板，还可以选配音量调节钮、开关等功能器件，所有这些都很容易找得到。并且，当然啦，你还需要准备一个口袋大小的盒子，就像是Penguin或者Altoids牌薄荷

糖的盒子。在文章的最后能够看到罗列出的全部零件表以及图表和许多详细的说明与介绍。

### 准备一块试验电路板

从准备一小块试验电路板开始，例如型号是#276-150的电路试验板——至少包含12排插线孔并且大小能放进薄铁盒里。大块的试验板可以用壁纸刀裁切。然后按照第117页第1图的方式焊接9条跳线。

沿着边缘走向的跳线我称之为“M形跳线”。它把3个双孔填充为一个单元。你可以用1段1英寸长的硬电

当用上这款耳机放大器后，你的MP3音乐听上去会非常地有味。



线来作连接。从一半对折合拢起来，用钳子把线拢紧，两头弄弯成M形，穿过孔洞，可能还需要把中间多余的部分也穿过孔洞。有些人做成“S形跳线”的方式，但我说的这种方式裸露的部分最少。

## 制作供电设备

先焊接电容，用它们（的引脚）充当连接其他电路的导线。确保你把引脚插进了正确的焊孔——刚才我们安装的M形跳线就是用作电流的通路，这么做并不怪异。注意所有的电解电容都是有极性的，所以你装配的时候要确保极性正确。如果一个引脚比另一个短，短的这个脚是负极，并且电容器绝缘皮上会有条纹或标志来表示负极。

现在准备焊接LED灯和电阻。与电容相似的情况是，LED灯的短脚也是负极，应该接到电源的负极，电阻是串联在LED电路中起到限流作用的。你把LED灯固定在薄铁盒上，把电阻焊接在靠近电路板的地方，并且用热缩管密封焊接的部位。这样一来，你反复开关盒子也不会引起短路（见图1）。

电路板的下面，在每边的第3排焊孔上焊2条2英寸长的连接线，像图1那样标记上V+和V-，电线的另一端先松散地放置好，但是要确保接通电源的时候不会短路。

现在，想一个临时的办法把电源接通到电路板上，例如，你可以把积层电池的正负极电池夹焊在电路板上，标记为“+”、“-”。这么做只是在装盒之前的权宜之计。

为了测试电源部分，把万用表拨到直流电压挡，把电池接到电路板上，从信号地分别测量两条标记着V+和V-的电线的电压。如果是一节新的9V积层电池的话，在每个电容器的两端你应该能分别看到大概+4.5V和-4.5V的读数，并且它们的绝对值大小应该是几乎相同的。如果绝对值差大于1/10V，就应该检查一下配线和搭焊连接处的焊锡是不是有漏滴、焊点是不是有虚接。检修这些问题的时候记得要先拔下电源。

## 添加功放

焊接集成电路IC插座到电路板上时，应该让它离电源端远一些，要在电源线和IC插座之间留出一排或两排焊孔的距离，如果电源退耦电容特别大的话就要留出两排。把功率运算放大器IC插到插座上，依照运放参数表中典型的引脚接线图焊接好周围的电器元件。

接下来，焊好所有的电阻（见图2）。注意在第119页的图片中我用跳线代替了R5电阻。我几乎从不焊接这类的电阻。它们是在使用低阻抗耳机时抑制可能会发生的些许啸叫用的。如果你在音量全开并且未接音源的情况下能听到啸叫声，你可以试着在R5的位置添加两个47~100Ω的电阻。但是除非必须就不要这么做，因为它会增加功放的输出阻抗，降低（功放）控制耳机（的能力）。

至于剩下的电阻，我把它们配对后才使用：左声道使用的每一个电阻阻值，我都用电阻表测量出，然后把阻值尽可能地接近或相同的阻值的电阻使用在右声道上。我从未科学地研究过这么做是否真的有益。但是这么做并不费劲，所以为什么不呢？如果最终产品的声音有缺陷的话，没做这件事就是归咎的对象。

现在加上输入电容C2，这个用的不是电源退耦用的电解电容，它是无极性的，所以你可以随意焊接。轴向封装的电容可以很容易地布置在紧凑的空间，但是大部分电容还是被制作成适合于弯曲侧向使用外形。

接下来，把运放的第4脚和第8脚（集成芯片的V+和V-引脚）用电线连接到电源的V+和V-端。我推荐你在电路板的背面这么连接，否则你一会儿就会在电路板的正面布置过多的电线。你在背面连的线越多，电路板的正面就越简洁，这样便于日后的维护和修正。

最后，在左右声道输出位置添加测试端，同样地也在左右声道输入端添加测试端（见图2）。如果用鳄鱼夹难以直接连接输入电容时，就直接焊接导线。我用的是1/2英寸长的硬线，通常都是从电阻或电容的引脚上剪下来的，弯成倒U形。这些都是临时的，只是在下一步骤时做信号测试用。



### 迷你便携功放接线图

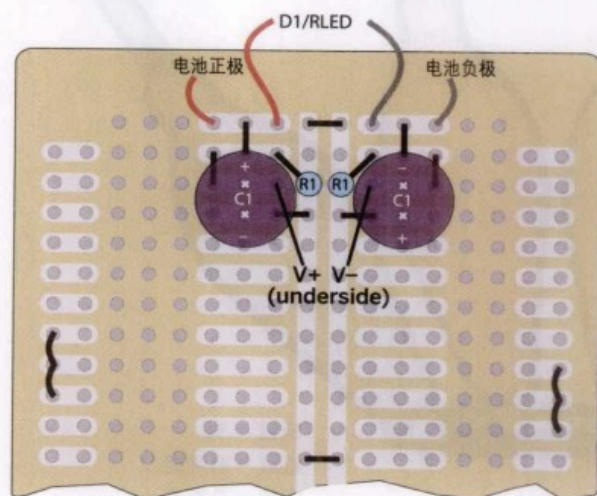


图1 加上电源

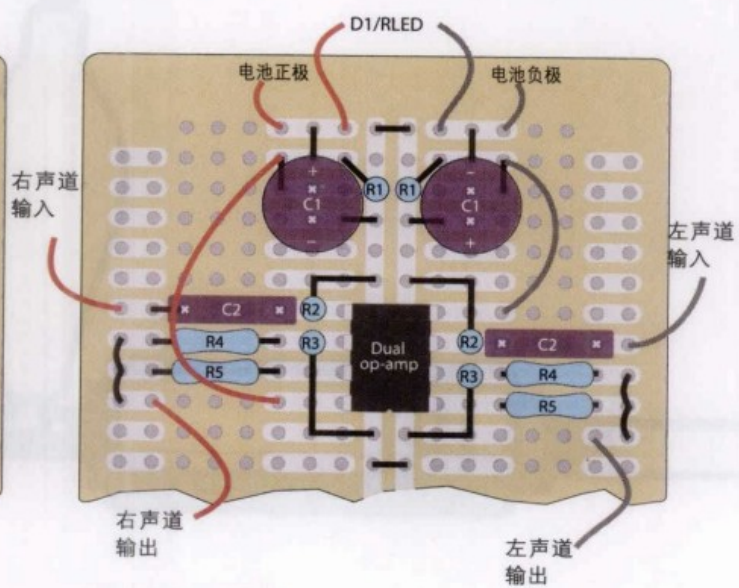
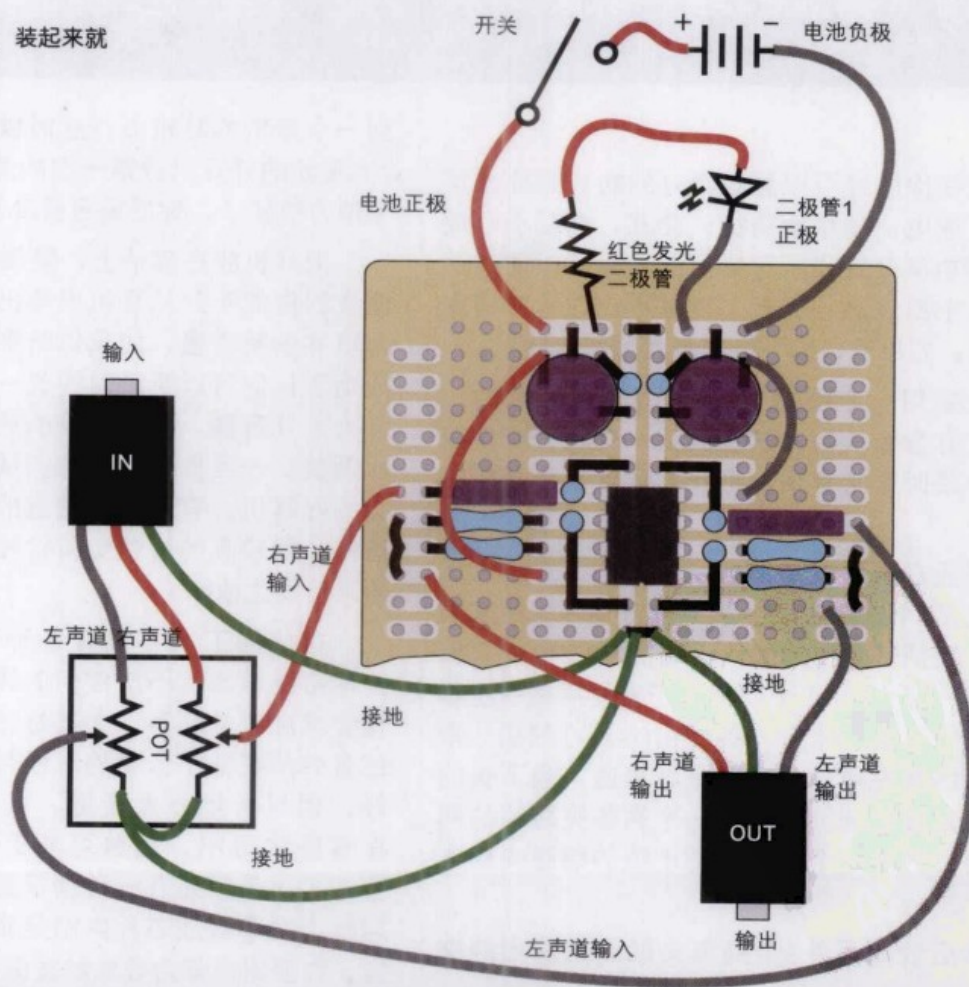
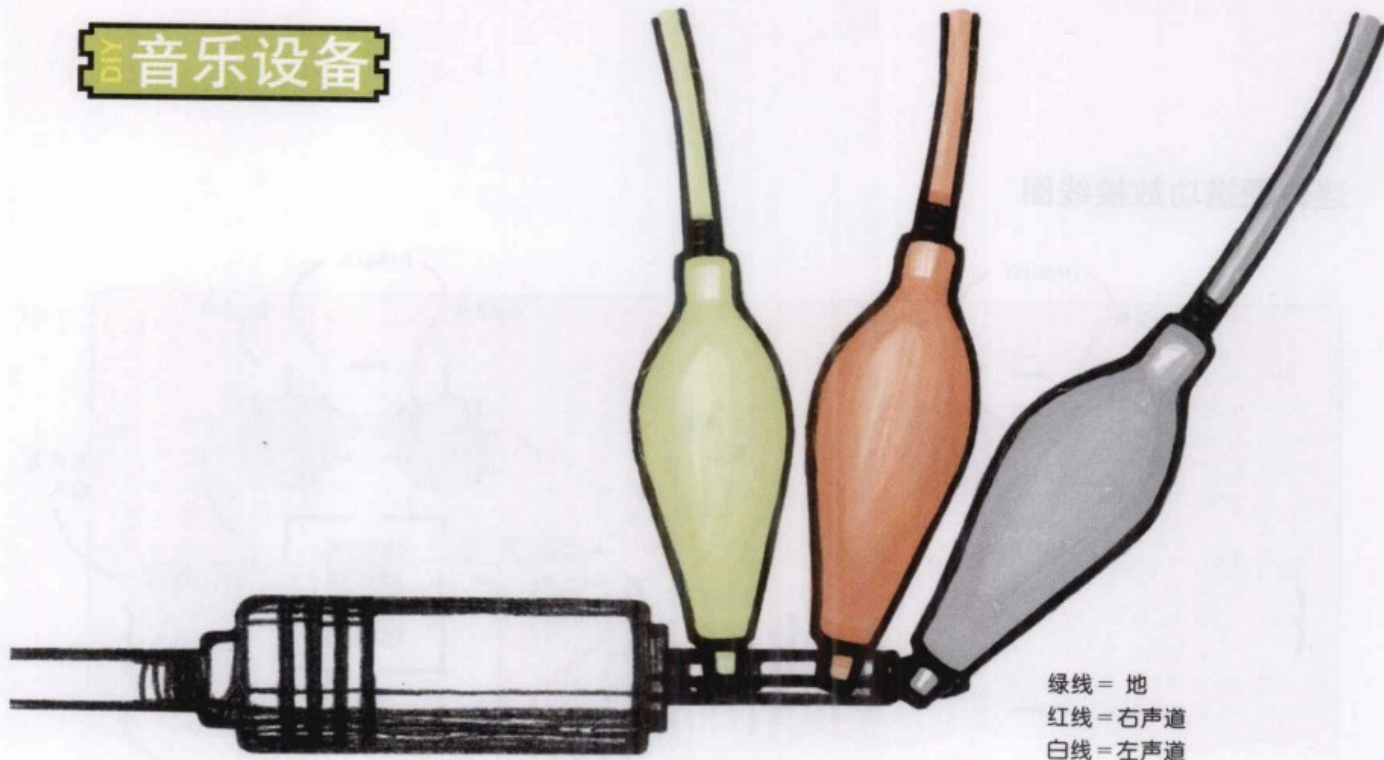


图2 加上放大器部分

图3 加上控制板原件，装起来就可以享受了







测试电路：把迷你立体声插头插进任意的音频设备中，用鳄鱼夹把另一端连接到你的电路板上。插头的尖端（左声道）连到左声道输入测试点（133页见图2），插头的中环接

Rin测试点，尾部接地。然后再拿一个耳机和3个鳄鱼夹把线接到左、右输出和地线上。放音乐，看看是不是一切都正常运转。

## 测试功放

现在你已经可以看看做好的功放到底成不成啦！通电，稍稍地待机一会儿，然后小心地摸一摸功率运放和所有电阻的表面，以便确认没什么东西过热。实际上根本不应该有任何发热现象，如果有，拆下电源找找哪里出错了。

我是用一个便携式的CD机来做测试的，因为它有音量控制，这在测试一个没有音量控制的电路时非常有用。把音量调到最小开始播放。

接通音源到电路，这没什么一定之规，反正我是用6个鳄鱼夹跳线和一段音频传输线来搞定的。我把音频传输线的一端插到CD机的耳机孔，另一端分别用3个鳄鱼夹子夹住插头的左右声道和信号地。对于1/8英寸和1/4英寸的插头来说，尖端是左声道，中节是右声道，剩下长的套管就是接地端。我夹牢一个鳄鱼夹跳线的两端，再夹另外一个，最后把地线的跳线夹到电路板上。

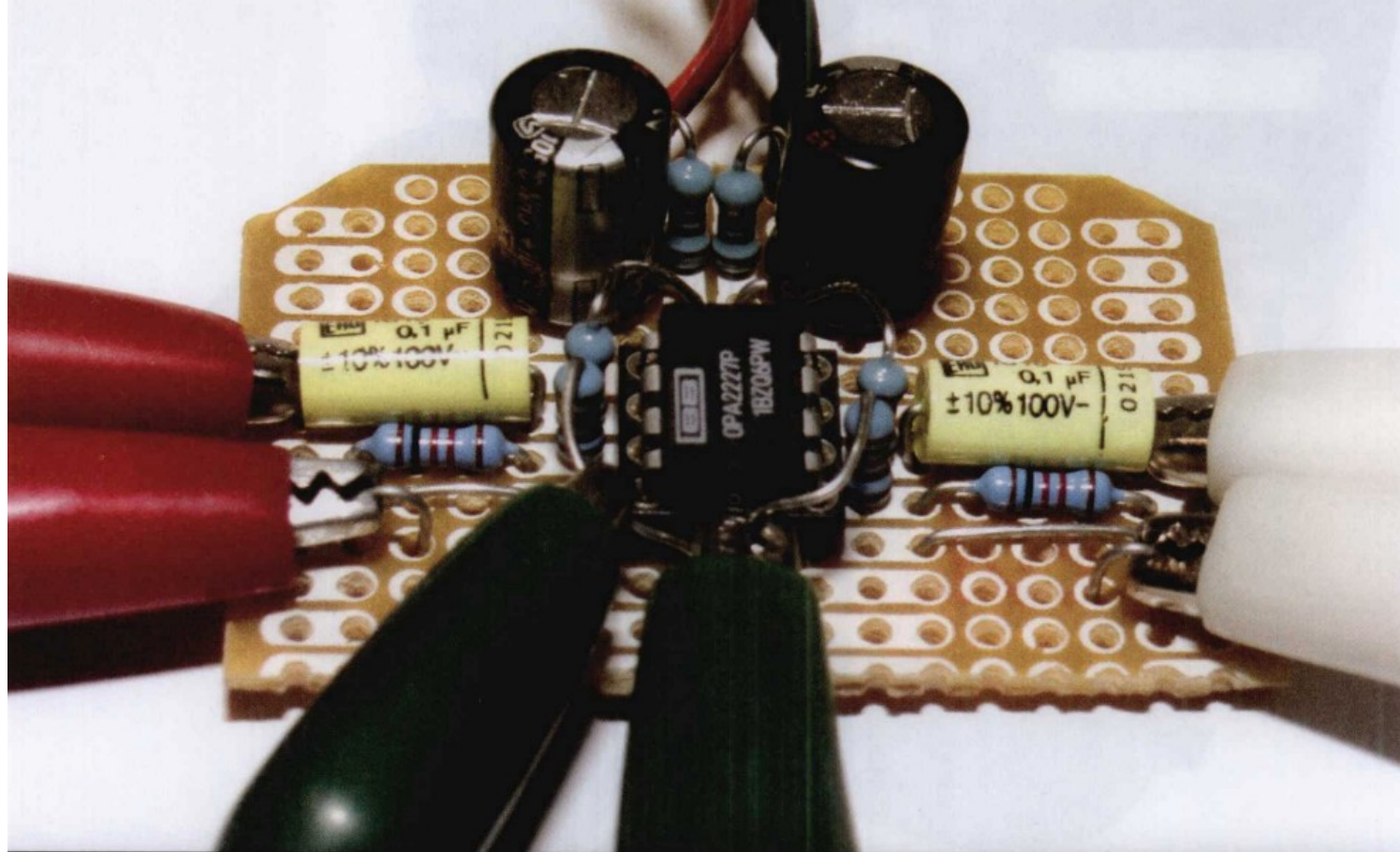
然后我用另外3个鳄鱼夹跳线把输出端夹

到一个廉价的耳机上。这时候可千万别用你那200美元的好耳机做第一次的测试啊——万一哪个地方搞错了，你后悔可就晚了。

把耳机放在桌子上，慢慢地调大CD机的音量直到你能听到从耳机里传出来的声音。戴好耳机并调整音量，如果你听到了好声音，你就成功了！你可以听得时间长一点儿，并且试着加大点儿音量，但是主要的还是先搞定这第一次测试。一旦你对功放的测试满意了，就试试你的好耳机。有些时候便宜的耳机声音表现也很好。但较高的过载负荷往往导致音乐发烧友的耳机发生故障。

功放的工况不良有各种各样的征兆。有些你可能根本听不出任何的异常，有些时候声音会发虚或是刺耳，尤其是音量开大的时候。还有的是在很小音量的时候可能声音表现非常好，但是一旦开大音量，就发生严重失真。在有些故障中，功放可能工作了一小会儿就罢工了。最后还有一种情况是功率运算放大器宕机：功率运放芯片内部经常会带过流保护装置，许多原因都会导致触发保护。





所有的钩状跳线都是用来夹鳄鱼夹的测试的点，从音源（我使用的是CD机）到耳机。请使用一个便宜的耳机，因为不正

常的电路或许会损坏你的耳机。

排除故障是很难的，对此我在这里就不深入讨论了。但主要检查是不是所有的接地焊接都焊实了，如果焊虚了就会导致信号传输或者电力供应的问题。用你的万用表检查所有连接是否完好，有时候有的焊点看上去没有问题，实际上却是虚焊，存在很高的电阻，这可能就需要重新焊一下。

如果线路上都检查好了，那还可以临时地添加一块电池，再试试看。如果声音变好了，说明电路或运放工作在临界状态。你可以保留额外的电源搞成双电池，还可以试着改良你的电路。在下面网址看看《耳机功放的基本故障》这篇文章吧 [tangentsoft.net/audio/trouble.html](http://tangentsoft.net/audio/trouble.html) 里面有很多好的建议。

### 装配周边辅助设施

功放板制作和测试完成以后，你就可以规划一下装电路用的盒子面板了——音量控制、电源开关、LED指示灯、输入输出插座。这种布局力求尽可能短的接线，除此以外就是你的审美要求了。一旦有了布局的方案，就在需要的

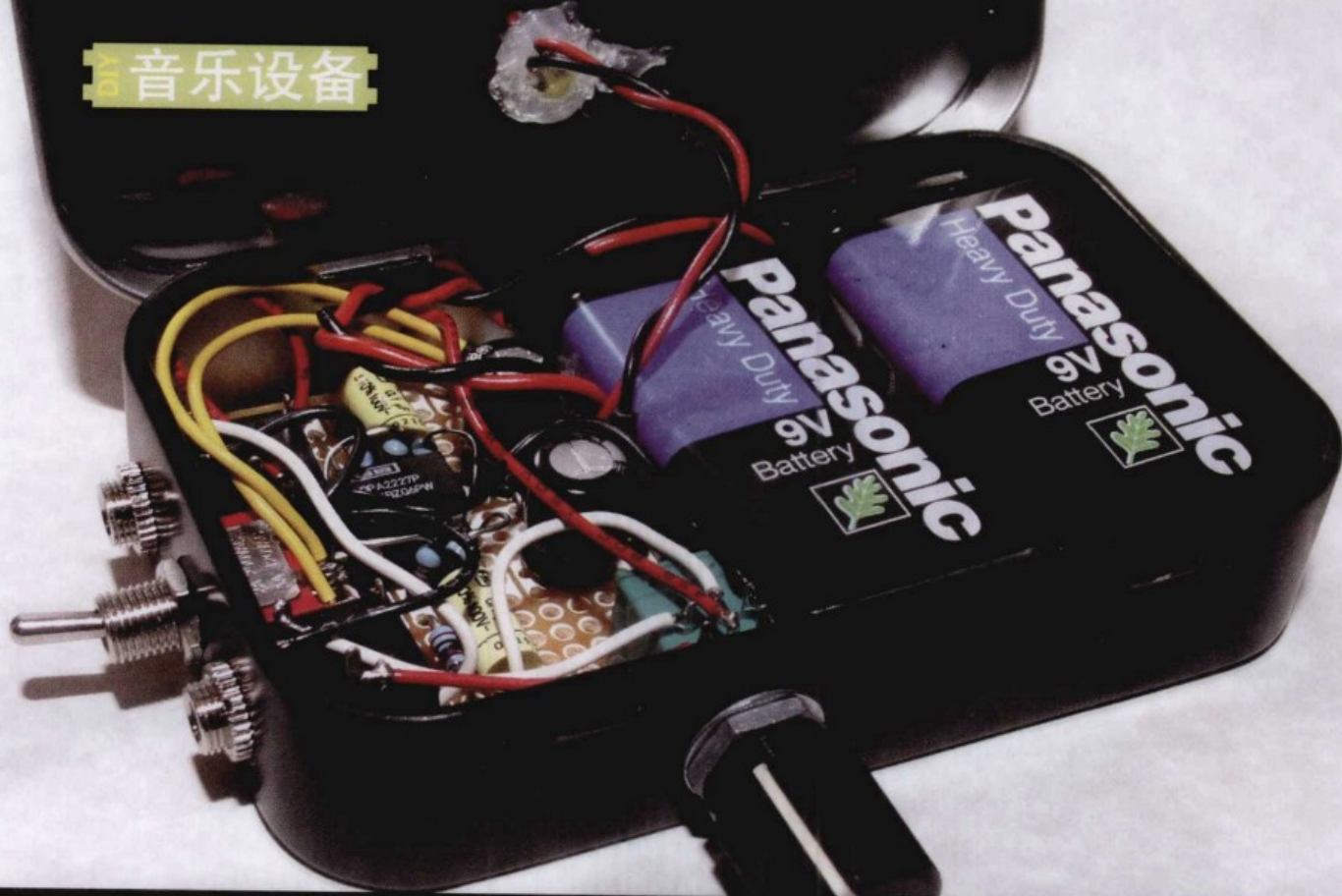
地方打孔，把各种开关接口牢牢地固定在开孔上，先不要连接到电路板上，确保所有的地方都合适了后再把它们焊上。

### 添加面板附件

安装面板附件时，要一个个逐个装配，装完一个就检查一下焊接得好不好，如果一股脑都装上就可能会出问题，这样排查故障会很困难。另外，记得把各种配件本身先检查一遍，确保它们完好然后才进行装配。这样仔细的检查便于排除各种不良隐患。我已经制作了许多台工况良好的功放，但是面板布局仍是难点，在第117页你能看到我的最终布局是什么样的（开关、LED灯、输入输出插座、音量控制旋钮）。

我首先把LED灯和电源开关接到电池上。等它们正常工作了以后，我才按照上面提过的立体声插头左右声道定义规范添加了输入输出插座。我逐个地安装并测试，并且在信号输入端用了超长的传输线，这样在下一步安装可调电位器的时候就会方便许多。





完成的放大器。你从网上或者当地无线电元器件商店可以买到全部的零件。如果你愿意等上一周时间的话，网上购买的

零件会比较便宜。

双联可调电位器有6个引脚，3个一排是一个声道。中间的引脚是滑动端，连接到电路板的信号输入电容上，另外两边的引脚任意一边都可以连接到输入插座端，另一边接地。如果你希望顺时针旋转能够增加音量的话，接地的引脚通常要选左边的那个，这个“左”是按照正对着旋钮而言的。不过最好是查一查可调电阻引脚定义的资料再决定怎么装，或者是实测一下阻值的变化规律，接输入插座端与滑动端的电阻值变小意味着音量增大。如果你搞反了，功放一样会正常工作，但是音量调节旋钮跟习惯是反的。

就这样了，现在你已经做好了一台功放！你可按照网站上介绍的内容从各个方面改进它，包括增加外接电源插座，使用更高级的电容和电阻，强化接地等。

关于整个制作的详细说明，包括零配件表、背景资料和其他的参考内容，可以访问以下网址：

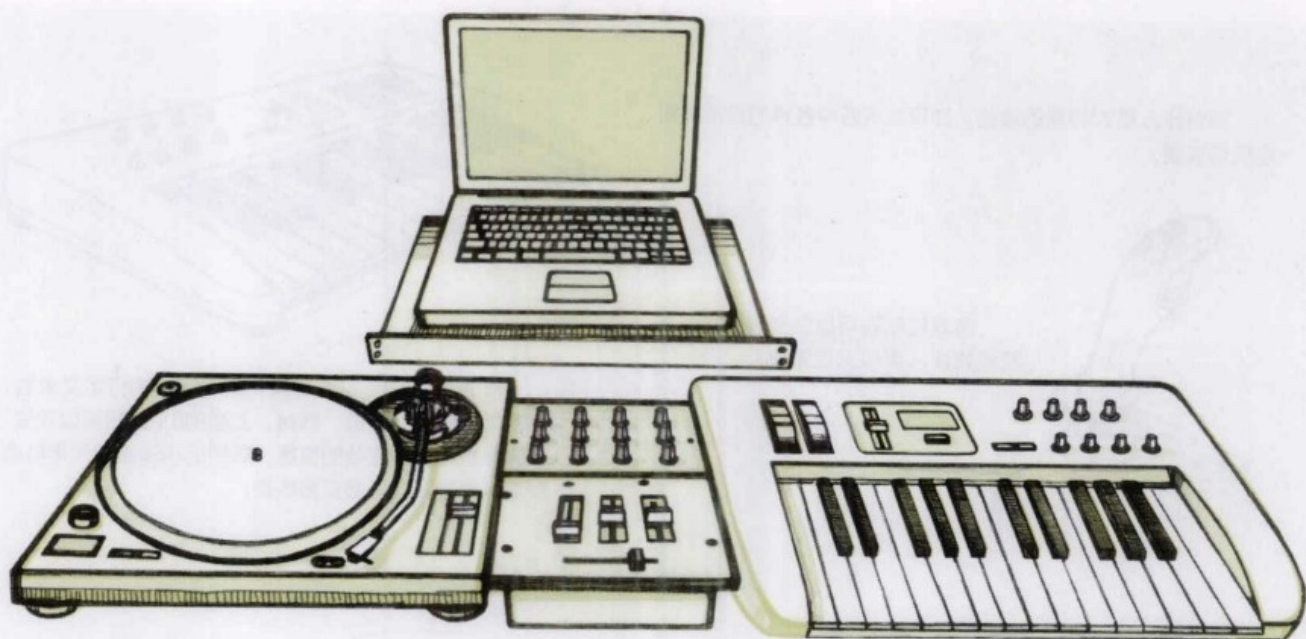
[+ makezine.com/04/headphoneamp](http://makezine.com/04/headphoneamp)。

沃伦·杨是一个软件工程师，他住在新墨西哥州阿芝特克市。想想看“一个程序员拿着把电烙铁”有多么滑稽，哈哈。



简易黏胶玩具已经问世大约50年，这种玩具已发展为国际化玩具的经典之作。现在你可以到网站[crayolastore.com/category.asp?NAV=PUTTY](http://crayolastore.com/category.asp?NAV=PUTTY)上买到一块5磅的原版黏胶。这块黏胶是装箱过来的，里面没有塑料的蛋壳。在网页[bulkputty.org/mail/](http://bulkputty.org/mail/)上还有一个相关的弹力黏胶的邮件列表，以及网站[bulkputty.org/ordering/dow.html](http://bulkputty.org/ordering/dow.html)上还有一个告诉你如何得到100磅道康宁（Dow Corning）珊瑚黏胶的指南。





VJ的设备完全不同于DJ。  
没有标准的“双唱机转盘  
和混合器”。

## VJING 101

演绎混合了电影的视觉效应和爵士乐的旋律感觉的现场视频

保罗·斯皮拉德

对于现场视频，这是个伟大的时代。彩色风琴、视觉音乐、光影表演和俱乐部视频等艺术形式经过长达一个世纪的发展后，人们终于能熟练地实时操作，并把那些抽象或是具体的原始材料或样本混合起来。你不用再等待现场的表演了。大部分的支持双显示器的笔记本电脑（视频节目主持人必备）现在都能做现场视频混合和编辑，分辨率根据软件的不同，能支持320X240或640X480。当然，能支持的分辨率也在逐年增加。用一个超级游戏级别的笔记本电脑你就能把分辨率做得更高些。

同时，家庭影院的流行带来了大量的高质量的、相对较便宜的数字投影仪。现在，一个

800美元的超薄DLP投影仪，拥有比那些20世纪80年代迪厅里必备的艾多福投影（电视）机更高的亮度和分辨率。

### 软件

近些年来，有关现场视频的软件层出不穷。一些软件，例如Videodelic、Touch和Zuma都是主要利用姿态输入技术来生成各种炫目的抽象图案的合成器。其他软件主要针对于播放和编辑视频片段。

最易上手的视频片段编辑软件包括：Arkaos、Motion Dive、Livid Union，它们使用音频主持人的接口隐喻：你可以看到在滑动



## VJ的装备

没有什么是什么VJ特有的装备，你可以用各种各样的设备来操控现场视频。

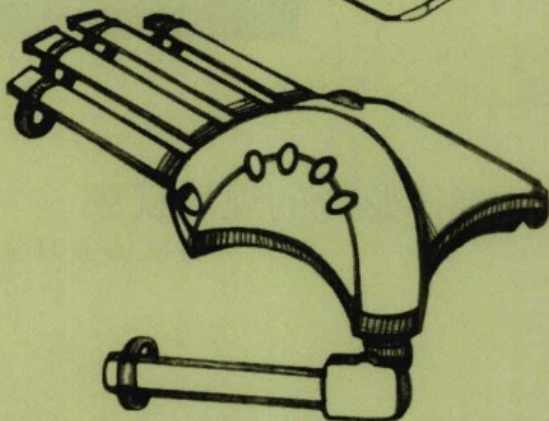
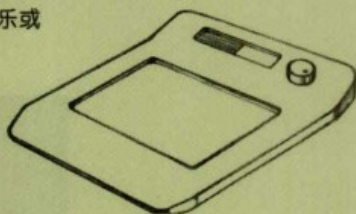


游戏杆：

游戏控制器可以快速操控视频软件（类似操控游戏）。

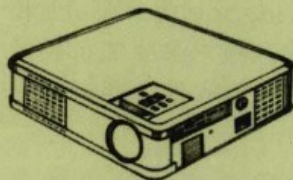
控制板：

STC-1000的抽象界面不会让你感觉是在操控音乐或者游戏。



数据手套：

舞台中央的视频主持人们需要移动。P5 数据手套可以在任何应用下当鼠标来用。用MIDI 和 Max/MSP接口可以利用到它的全部功能。



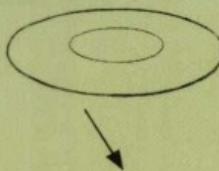
数字投影仪：

轻量级的LCD或DLP把你的视频投射到墙上给所有人看。



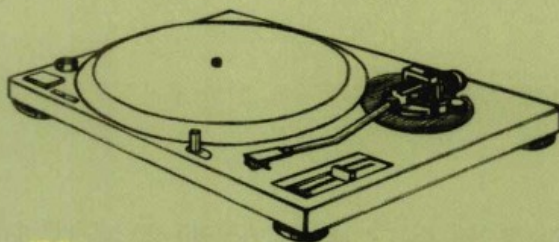
MIDI键盘：

M-Audio Oxygen8 键盘有25个可以自行定义来触发不同视频片段的键。同时，上面的8个旋钮可以改变各种参数和其他连续的变量。后面的USB接口无需转换就可以和笔记本电脑直接连接。



Ms. Pinky：

特殊的塑料唱盘让你能把任何唱机变成一个“打视频碟”的精确控制器。

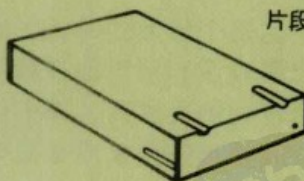


唱盘：

作为DJ的遗存，部分VJ使用Technics 1200系列唱盘，外接到 Ms. Pinky或EJ MIDI系统上。

外接硬盘：

硬盘让你存储大量视频片段。



笔记本电脑：

现场视频很消耗计算机资源，因此视频主持人更喜欢增强性能的Powerbook或者游戏级的笔记本。





控制台或混合器两侧的两个屏幕（代替切换装置）。你靠点击视频片段的缩略图来激活它们，翻阅你想要的目录，然后你就可以对它们进行各种编辑了。

另一些软件，例如Flowmotion和Resolume采用了通道开关隐喻。让你取出并同时分层堆放多个视频片段。和音频软件一样，你也可以施加各种采集和编辑。而针对于所有视频主持人的多用途软件，例如Isadora、VDMX、Max/MSP with Jitter，是全功能的视频编辑环境，它们可以通过视频片段连接、实时编辑、运算、输入、输出等功能组合出你自己的视频设备。大部分视频主持人软件在Mac OS上运行，但也有部分能运行在Linux和Windows下。

## 附件

很多视频主持人软件都使用USB口作为MIDI输入口（要使用一个MIDI-USB转换器，例如M-Audio或Edirol UM-1X）。视频主持人软件使用这个输入来同步从视频中或者其他源文件中带来的音频信号。更重要的是，MIDI输入也能让你接驳外部MIDI控制器，它更容易操作些。对于那些复杂的应用，在屏幕上晃动鼠标是非常困难的。但是一个MIDI键盘就可以简单地用琴键和实实在在的旋钮来激活音频和调节各种参数设定。

你也可以使用很多其他的设备来产生非MIDI输入，例如用鼠标和键盘上的热键来取代。游戏杆、图形触摸板或者触摸控制器甚至数据手套都可以帮助你改善效果、改变参数。这些都是用来告诉观众，你在播放录好的视频DVD的同时可不是在看邮件呢。

有一个特殊的情况是像DJ一样“打碟”。为了模拟这种效果，你可以使用Ms.Pinky系统（依靠一个特殊的粉红色塑料唱片和集成的VJ软件）或者EJ MIDI Turntable（它使用类似条形码的碟片，一个光学无声唱头和一个用来编译你的打碟效果到MIDI信号的小盒子来工作）两种中任何一种软件。或者，你可以直接使用慢进/倒带控制器，例如 ShuttlePRO。

混合视频运算是大量的运算流程，它能使计算机变得迟钝，甚至死机。这也是为什么

很多职业视频主持人投资购买专门的硬件混合器，例如Edirol V-4。硬件混合器在芯片里运行各种处理，那意味着它不会像计算机运行软件那样无休止地等待。它们速度快、反应迅速、不会死机。即便你用的是基于硬件混合器的系统，你仍然可以用笔记本电脑作为一个输入设备。VJ 软件 Grid2就是为这种情况设计的，把笔记本电脑作为一个专门的、快速触发的视频片段服务器。

## 内容和文化

视频主持人的调色板上包含了所有的元素，无论是抽象的还是具体的，被认知的还是获取的，清楚的还是模糊的；任何你曾经拍摄的，记录的，生成的或下载的素材都可以参与进来。你也可以用照相机或摄像头现场捕捉素材。不像音乐主持人，你可以自由混合，无须担心键盘和节奏。视频主持人创造和认知的不和谐效果不是音乐，它们是给观众的休息和快乐的一部分。

现场视频就是为这个时刻，为了和你在一起的人，提供了独特的空间。你放到屏幕上的是现实的体现，而不是给后代的文献。如果你只想给那些被动的接收的观众强加一段没有任何改变的视频信息的话，你最好像拍电影的人一样远离这个领域。但是如果你喜欢互动的、变化的、现场的表演，那现场视频就很适合你。

### 资源：

VJ 参考和论坛：[vjcentral.com](http://vjcentral.com)

Yahoo! 视觉蜜糖：

[groups.yahoo.com/group/eyecandy](http://groups.yahoo.com/group/eyecandy)

Eyewash (NYC): [forwardmotiontheater.org/Events](http://forwardmotiontheater.org/Events)

La-Va (Los Angeles): [la-va.org](http://la-va.org)

视频沙龙: [dimension7.com/videosalon.html](http://dimension7.com/videosalon.html)

保罗·斯皮拉德是本书英文版的项目编辑和The VJ Book的作者。





# 划空留声

使用网络摄像头将动作转化为音乐

彼得·基林

1919年，莱昂·泰勒明使用塞尔明电子琴将天籁之音带给人间——只需在空中挥动你的手，然后基于真空管的乐器就会演绎声乐。现在，仅仅需要廉价的网络摄像头和现成的制作软件，或许就能操控空中的声音。

要完成这个把戏，你需要具备以下几个条件：

1. 一个网络摄像头。
2. 运动分析或“计算机视觉”软件。
3. 将运动分析结果转变成控制（MIDI）的手段。
4. 一些可控设备，如软件合成器的设置或效果参数。

网络摄像头是最容易实现的部分，我曾使用过苹果的iSight ([apple.com/isight](http://apple.com/isight)) 摄像头和罗技快看专业笔记本专用版 ([logitech.com/quickcam](http://logitech.com/quickcam)) 摄像头。我偏爱罗技的摄像头，因为它不仅价格便宜，而且在Windows操作平台和Mac操作平台上都有出色表现。

运动视频分析涵盖很多方面，包括运动检测和运动追踪。运动检测可以反映一个视频源任何指定像素的颜色变化，借此我们可以知道物体在移动，但不能追踪像素或物体的空间运动方向。我们可以把图像划分网格，这样运动检测可行之有效地运用于摄像头控制

它更像一个照相机，但这个罗技快看摄像头会变成一个音乐输入设备！



的鼓机；每个网格单元触发不同的敲击声。

运动追踪更加复杂，它追踪贯穿空间的像素(或物体)。你需要某种形式的运动追踪来获取连续控制参数，像视频泰勒明、控制特效或在空中划动。

从零开始实现运动追踪是十分棘手的，但现在有许多现成的解决方案，而且其中不乏一些免费的解决方案。我们可以使用交互工具包，通过可视化的“修补”而不是编码创建自己的定制软件，这是灵活处理运动数据的理想选择。MIDI传送，它们也可以被用来控制仪器和特效软件。在Windows中，免费软件网眼(Eyes Web)是十分完善的：它专门为计算机视觉试验设计，拥有大量的可调参数。Mac和Linux用户可以使用PiDid整合交互工具包的PD纯数据。虽然PD和PiDid在运动追踪上缺乏一定的顽健性，但是它们都是开源的。

最佳的跨平台解决方案是Max/MSP和源自Cycling74的Jetter (Mac/Windows, [cycling74.com](http://cycling74.com))。Jetter缺少计算机视觉部分，但是它有大量的模块化的MIDI、音频、视频和数字运算能力。Jitter的双跨平台附加库还包括完整的计算机视觉功能工具包：商业化的Tap.tools (65~119美元, [electrotap.com](http://electrotap.com)) 和cvjit (免费的, [www.iamas.ac.jp/~jovanoz/cv](http://www.iamas.ac.jp/~jovanoz/cv))，这两个我都常用。

Max/MSP/Jitter是一个耗资数百美元的昂贵解决方案，为了让大家不至于无所适从，我使用Jitter创建了一个简单的独立应用程序，用来将运动追踪转换为MIDI数据。这个软件的下载、说明以及制作详情均可在本书英文版网站([makezine.com/04/diy\\_airscratch](http://makezine.com/04/diy_airscratch))上找到。

或许你仍然需要使用上述选项之一建立自己的工具，不过你可以使用最喜欢的工具和特效尝试一下这个软件，感觉一下它的力所能及和不能及。解决追踪问题的一些权宜之计包括使用色彩鲜艳的对象，或者在摄像头前使用明亮的小手电筒(黑色背景尤佳)。



定制的Cycling74 Max/MSP 和Jetter补丁在免费的cvjit加载上去后确实能工作。在我手上的黄点正跟踪移动，它能搜索设备或影响MIDI数据。我使用免费的Windows/Mac VST

我们可以使用这些应用程序的模块化功能构建自己的音频功能，也可以发送MIDI数据到我们选择的音频软件。Mac用户可以轻松地使用应用程序间通信(IAC)驱动程序在应用程序之间发送MIDI。仅需在发送和接收程序中选择IAC，或其他虚拟输入输出，即可大功告成。Windows用户需要安装MIDI发送工具——MIDI Yoke ([midiox.com](http://midiox.com))。

最后，你需要操控一些东西。我想拥有“虚拟打碟”的能力，所以我可以挥手打乱和扭曲节奏。免费音频工具Musolomo (Mac, [plasq.com/downloads](http://plasq.com/downloads)) 完全合乎这一要求。DestroyFX公司的赠品软件Scubby和Buffer Override (Windows/Mac, [destroyfx.smarteletronix.com](http://destroyfx.smarteletronix.com)) 也可以取得不错的效果，不过你需要一个主机支持发送的MIDI特效，比如免费主机模块Buzz (Windows, [buzzmachines.com](http://buzzmachines.com))。

有了以上这些，你也就实现了视频控制音频。当泰勒明音乐开始奏响的时候，我们所经历的照明试验、位置调整以及自己的技巧等付出的努力都将是快乐的一部分，特别是当我们听到神奇的天籁之音时。

本文作者是作曲家、媒体艺术家，兼[createdigitalmusic.com](http://createdigitalmusic.com)网站的编辑。





一个Game Boy 音乐发生器必不可少的工具是：一个经典的Game Boy游戏机和一个自制的录音卡带。

# 音乐盒

## 怎样把游戏机变成音乐处理器

彼得·科恩

对于Game Boy的钟爱者而言，即使是8位低保真的音乐听起来都像是意大利提琴制作家史特拉第瓦里所制作的小提琴，那么你怎样把1989年产的原版灰色Game Boy甚至你的新DS变成怀旧版音乐发生器呢？

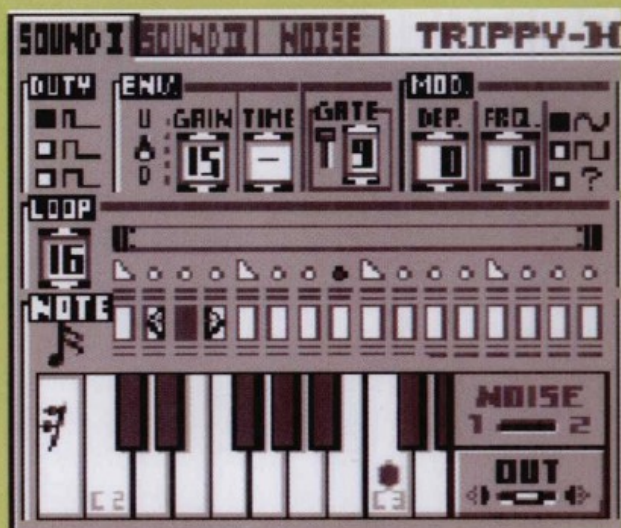
### 音乐卡带

最简单的起步方法是借助Game Boy摄像头，它是原版游戏机的一个配件。摄像头的随机软件包括一个音乐制作工具，能用，但是功能非常有限。这种二手的摄像头在易趣上通常卖10~20美元（幸运的话，差不多跟老式的Game Boy一个价）。音乐软件很简单，但是摄像头的照片像素低得可怜。

对于更认真的音乐制作，或许你会选择自制设备。目前为止，最好的制造商是Oliver Wittchow的Nanoloop ([nanoloop.com](http://nanoloop.com)) 和Johan Kotlinski的LSDJ ([littlesounddj.com](http://littlesounddj.com))。两家公司都没有获得任天堂许可，但任天堂对他们的产品的备份硬件做了些手脚，而没有考虑那些喜爱自制音乐的人。Nanoloop 2.0版本作为GBA的卡带（100美元）是可以买到的，最初为GB游戏设计的Nanoloop1.x系统已经停产了。但将要上市的1.3升级版可以兼容先前的系统。

对LSDJ而言，情形就更加复杂。花费29美元你可以买一个ROM镜像，但你可以自己进行处理。你可以把镜像装到模拟器上，我最喜欢的是Kluge生产的（Mac/Windows/Linux，[kigb.org](http://kigb.org)）。





游戏机摄像机的DJ游戏是很基本的，但是界面友好：底部的键盘选择音调，中间的方块是一组音阶序列。顶部的tab键代表不同的工具，屏幕上方第3个钮可以用来为声音编辑各项参数。

emuunlim.com) 模拟器。虽然模拟器可以使你抓屏和捕捉音频更加容易，但或许你仍然希望你的游戏机更加具备便携性和更佳的音效。

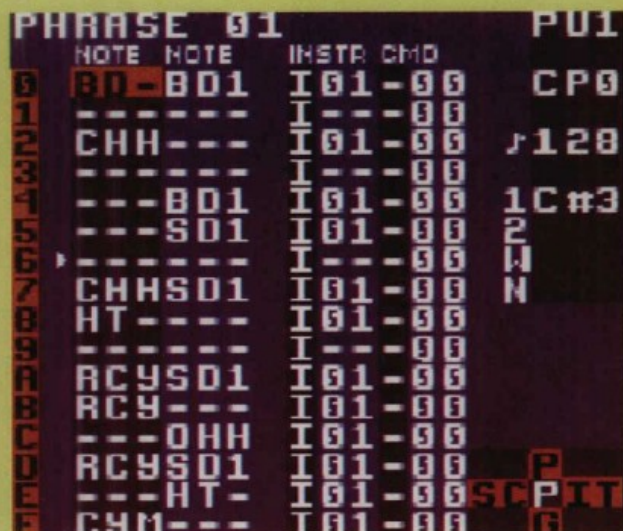
当你自制影像带的时候需要使用一个连接器或备份设备，但非常不幸的是，你所需要自制的卡带在市场上很难找到，所以你只能用GBA的卡带了。你可以在LSDJ的网页上查看限制性条款和最新的通知。估计最终会选择使用英国进口的Game Boy转换器（只能在Windows环境使用）。

如果你的卡带和你的Game Boy兼容，那么接下来你就要考虑音质了。除了那些“oldschool cred”外，早期的Game Boy比GBA和Color模式的要好得多，所以对Nanoloop1.x和LSDJ而言，用老游戏机比较好，而Nanoloop 2.0适用于GBA或后来的产品。对我而言，SP和DS更为合适。

## 开始创作歌曲

无论如何，如果没有说明书或经人指导，你不可能完成创作，接下来我简单地介绍一下上述系统软件，如果需要更加详尽的说明或快速上手请参考：

+ [makezine.com/04/diy\\_gameboy](http://makezine.com/04/diy_gameboy)。



LSDJ使用的是基于字符的接口，创建歌曲序列被称为“chains”。右下角的十字的作用是作为软件编辑结构的地图。这里的(p)编辑器是最神奇的东西。我使用LSDJ的例程编辑了一段鼓乐。

## Game Boy摄像头

在摄像头的主菜单中选择[播放]，在随后显示的SPACE FEVER II的开始界面上点击字母D进入DJ，然后在接下来的屏幕上点击[新建]开始制作新歌曲。接下来按[选择]键选择音序器和编辑器，再次按[选择]键在3种声音模式间切换。当左右键开始闪烁（或者说一组序列乐曲中的一个音阶），按住A+左或右键添加一个音调。

## Nanoloop2.0

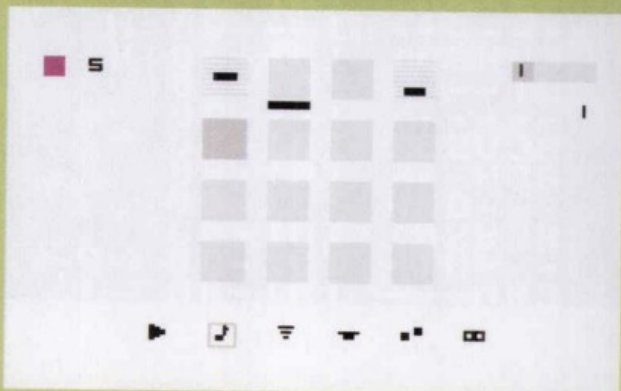
Nanoloop是一款最图形化的游戏机音乐处理器。启动界面上的网格是一个独立音频的一组乐曲。首先，你要增加音键，选择底部的音键图标（用A+左/右键选择编辑参数）。接下来，选择你要编辑的音阶（用左/右键），然后改变音调（用B+上/下键编辑音阶参数）。你还可以分层编辑多个音频（用上/下键选择一个音频），用工具编辑器编辑声音（按Start键切换视图），或者浏览你的整个歌曲（按[选择]键）。查阅[nanoloop.com/manual-201.html](http://nanoloop.com/manual-201.html)上Wittchow的文档可以获取更多详情。

## LSDJ

LSDJ的声音和歌曲编辑功能是最强大的，



但也是最难学的。它用的是十六进制代码而不是图形界面，对于初学者来说它太抽象，更像是过时的“跟踪器”音乐软件（[en.wikipedia.org/wiki/Tracker](http://en.wikipedia.org/wiki/Tracker)）。它带来的结果是复杂的次序和就像内置的Roland TR808 样本一样的极好的特色。



Nanoloop 2.0使用最低限度的图形界面，因而隐藏了一些强大的功能。每一个大的灰色框是一个逐步的步进音序器（构建循环）。通过选择底部的参数（音调图标代表音高），你可以在每一步中编辑这些参数。一个具有类似界面的独立乐器编辑界面提供对声音的其他调节功能。

## 影像主持人之书

数年前的一个聚会上，我看到一个朋友架设他的灯光变幻表演设备，视觉冲击的表现潜力让我感到震惊。我知道，笔记本电脑和数字投影机使这个领域愈发触手可及。如今，我们真的可以显示任何东西！我决定围绕如何引导这一领域和文化的有机结合这一主题写一本书，包括对围绕影像主持和其他视觉表现形式工作的人员进行访谈。这就是《影像主持人之书》的渊源。

这本书的诞生是一个相当突然的事，我了解到多年来，一群漂亮、聪明、有趣的人一直使用视觉文化和视频技术实现令人难以置信的事情。但是同时，大多数人并不十分重视。这主要是因为大多数影像主持的舞蹈俱乐部首先强调的是音乐。这引导我们将视频直播视为单纯的墙纸，不值得重视或分析，即使视频主持人努力实现有趣的构图。

但是，在日益增多的聚会上，诸如Eyewash和视频沙龙等，影像主持人们的表演对细心的观众非常重要。今天的边缘文化明天必将走向世界！

——保罗斯皮拉德

《影像主持人之书》（《野性之家》2005年，[theyj-book.com](http://theyj-book.com)）。

## 振入臻境

作为20世纪80年代引领流行歌曲热潮的托马斯·杜比，在他的新公司仍然是音乐的先驱：复古铃声。在我的拙著《数字音乐的艺术》中，他论述了为手机作曲的艺术与科学。

戴维·巴特尼奥：你是否觉得使用极其有限的设备作曲让人更具创意呢？

托马斯·杜比：是的，这对我的吸引就像谜一样让人难以释怀。试想一下，某天下班后你在星巴克排队时铃声响了，每个人都转身来看：“哇！超酷的铃声！”此外，如何把铃声文件做得尽可能小也是一种挑战。因为铃声文件的大小是非常重要的。显而易见的是，使用的音频文件越多，采样率就不得不越低。如何确定创造出某种效果所需的音频文件的量最少，需要一个反复的过程。有时，这意味着在一首曲子上得付出相当的创作量，并且有一个进退维谷的局面：一方面，如果做了序列变换，或许会让作曲家生气；另一方面，如果采用两倍的音频文件长度但是不得不把采样率降低到4kHz，他可能会更生气。

最近，我将振轨和LED轨加入我们的铃声中，额外的一点惊喜让人感到其乐无穷。在乐曲的节拍点或切分点上，我要么利用简短的振动加强鼓点，要么使用普通电话振铃模式来振动——vvvvt, vvvvt。我只是做了个“性感机器”。[播放詹姆斯·布朗的铃声采样：手机的振动报警落在强拍上。]这显然是对原作的重构。多个号声素材只是其中的一个号声素材被再次触发，并且，“进展顺利！”所有的简短答复保持一致。之后，为证实实际上的那个号声素材，我想更快地恢复它。

所以我在歌曲上采用了大量的自由艺术发挥，但是降低了采样率以使其令人难以置信地清脆。这和布朗先生的原作中流畅的小节相比，我不知道他更喜欢哪一个。

——戴维·巴特尼奥

摘自戴维·巴特尼奥与科里·理查德合著的《数字音乐的艺术》（[backbeatbooks.com](http://backbeatbooks.com)，[artofdigital-music.com](http://artofdigital-music.com)）。



DIY

机器人

拆开我：Robosapien是一个可以怀着明确的目的去改装的机器人。

# ROBOSAPIEN机器人

这种人性化的机器人不要轻易打开

戴夫·普罗克诺

2004年，卖出150万个Robosapien机器人。不论对成人还是孩子，Robosapien机器人都充满了诱惑力。它可能比那些雄心勃勃的教学产品更加接近令人激动的未来机器人。

但是，这仅仅是一个方面。Robosapien机器人绝对是少数你必须拥有的玩具，有三个原因。首先，当你拆解Robosapien后，绝对会被它简洁漂亮的设计所折服。平衡弹簧、整体注塑外壳、复杂的齿轮系统和伺服电机，这一切都让疲惫的玩具爱好者欣喜万分。这个机器人可不是什么“破老爷车”。

然后，打开Robosapien，可以学习到机器人和玩具设计的基础知识。是的，机器人内部很好地证明了这一点。它可以完美地承担机器

人学的教学任务，只要你愿意拿起螺丝刀打开机器人。

最后，如果你想利用Robosapien最大的一个优势——它很适合改造，那你不会不打开机器人了。在WowWee公司和Robosapien机器人发明者的支持下，我写了《官方版Robosapien机器人改装指导》，详细介绍了大量改装、结构设计和这个非凡的机器人可以执行的动作。非常

**警告：**在开始改造之前，请确定你知道你将要做什么，如果你不知道你在做什么，那你很有可能会损坏你的Robosapien。任何一个小小的焊接错误都有可能使它变成一个废物。

摄影：戴夫·普罗克诺



遗憾的是，我只有两个机器人，我不能在这本书里彻底讨论。

## Robosapien的频率是什么？

改造这两个Robosapien机器人，最简单的是替换主处理器的晶振。在Robosapien主电路板上标记Y1的地方有个晶振，这个晶振其实是一个独石电容。因此，不难想象更换这个电容晶体的数值可以改变Robosapien的“个性”。

更换不同容量的电容，可以使机器人的运行速度增加或降低几乎50%。同时，Robosapien的红外遥控依然可以工作。这个机器人允许你改变电机速度，从而让它运行得轻而快或者慢而沉稳。

## 芝麻，开门

首先（或许是最难的一步）是取出Robosapien内部的主电路板，这步只需要一只0号飞利浦螺丝刀。在开始任何拆开机器的操作之前，必须将其脚部的4个电池取出。Robosapien有4颗螺丝固定着背板，每个肩部一个，腰上两个。

一旦去掉螺丝，后盖就能揭开了。此时必须小心，电源开关线束（内含扬声器线）附着在主电路板上。拔掉电路板上的电源开关线束插头，后盖就可以拿掉了。然后把前后盖放在一边。

## 改变电容量

主电路板安装在Robosapien的后背处。花一点时间，认真研究一下WowWee公司印在主电路板上的标记，这对你非常有帮助。

找出电容晶体。它在IC U3的左边，标着Y1的地方。虽然这个晶体看起来像一个电容，其实它是一个陶瓷振子。用斜口钳把它剪下来，你现在可以在这个位置焊上一个新的陶瓷振子或者电容。我开始用了一个 $0.22\mu\text{F}$ 的独石电容，当然，你也可以使用更贵的陶瓷振子

([digikey.com](http://digikey.com))。你开始可以选择大约4MHz的振荡频率。把独石电容或者陶瓷振子焊在老晶体的焊点上就可以了。



Robosapien的主板位于机器人的后背。标着Y1的器件就是晶体电容

## 装配和运行

假如你确实想尝试多种电容晶体，你需要在Y1的通孔焊盘上焊接一个2针插座。然后你可以不断调换电容或振子，直到满意为止。

通常地，高频率的振子（例如6~12MHz）会让Robosapien更快一些（注意：高于6MHz时，红外遥控可能工作不正常）。低频率导致Robosapien行动缓慢。

我们依据这个原则选取电容。用 $2.2\mu\text{F}$ 电容，会让Robosapien速度加快。记住保存好原来的晶体，这样你可以让机器人恢复到出厂状态。

## 足球小子

把Robosapien变成一个强壮有力、移动迅速的足球机器人怎样？好主意，比你想象的要容易！预先警告你，这需要更加精细的改装。假如你已经被早先的改装搞得痛苦不堪，那么在你有了更多的电路改造方面的经验前还是暂停吧。

使用镍镉充电电池、两通道驱动板、两级无线控制，在臀部变速箱内安装高转速、高扭矩电动机，可以让Robosapien的行走速度提高



3倍。通常，在无线遥控汽车模型里，可以找到这种电动机。手上有这种电机的，你需要制作驱动板并把它安装到电机上。

为了取出Robosapien内部的臀部变速箱电机，需要去掉前后盖（如前文所述），脱下它的“裤子”。脱“裤子”比较棘手，因为有两颗螺丝藏在背面底板上黑色塑胶插头的下面。

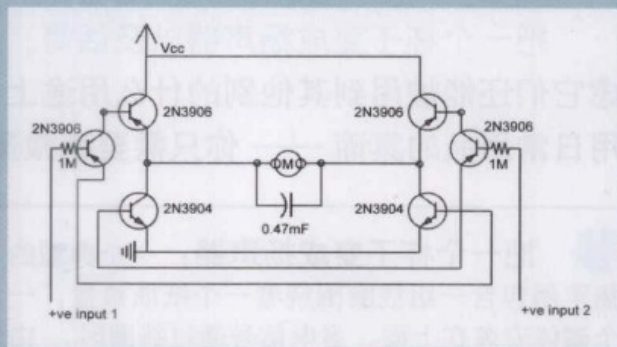
在拆了无数个Robosapien后，我发现这些插头有的扣在一起，有的粘在一起。扣着的插头，用小刀的刀身可以很容易地打开。粘着的必须钻开。用安装小钻头的手钻，不要用电钻，它的转速太高，会融化塑胶。简单地手拧一两圈，就可以在插头上钻出通孔。然后增加钻头的直径，慢慢扩大孔的尺寸。

假如你不小心划伤黑色塑料，没关系，用细砂纸打磨一下，然后喷一点黑色亮光漆即可。

我已经给出一个简单的驱动板电路图，帮助你制作这个电路。把驱动板连接到Robosapien主电路板非常容易。驱动电路的每个驱动输入端都连接到Robosapien上的电机线（即“LEG-L”和“LEG-R”）。剪掉Robosapien变速箱上的两个电机的导线。去掉旧电机，换上高扭矩电机。要确保这些电机的静态电阻大于 $4\Omega$ ，直径在 $3/4\sim 7/8$ 英寸，长度小于2英寸，轴的顶端有一个小齿轮（例如，任何Mabuchi FA-130系列电机都非常理想）。当然，你也可以只安装驱动板，只是效果没有更换高扭矩电机那么明显罢了。

## 机器人能源

现在你的新电机已经准备好了，你必须找到电源驱动它。在Robosapien主电路板下边（“L-SW-GND-C”和“SPK-VDD-Fr-VCC”），有两个伸出来的接头，分别是Vcc和地线。记住旁边的那个大电容（ $330\mu\text{F}$ ，耐压16V）必须与Vcc相连，它是Robosapien“大脑”的电源滤波电容。



驱动板电路的电路图（电路图是马克·W. 台登于1997年的原始设计的改进版）

## 现在，启动

现在可以出发去比赛了。在你让Robosapien在赛道上“勇往直前”前，先需要在平滑表面上测试这个新的高速“运动员”，或者你可以在脚部每个电池仓外面覆盖一些光滑的东西。插入你的镍镉电池，再检查一遍。当你用它进行足球赛时，第二种“奔跑”模式会使机器人跑得更快些。

本文作者戴夫·普罗克诺著有《官方版Robasapien机器人改装指导》（2005年出版）。关于该书详情和其他制作项目请参看[pco2go.com](http://pco2go.com)。



把一个杯子变成扬声器以及话筒。人们很少去想那些日常用品，更不会去考虑它们还能被用到其他别的什么用途上。任何人都可以学会马克格雷沃斯姆斯使用日常用品的真谛——你只需要稍微灵活一点罢了。

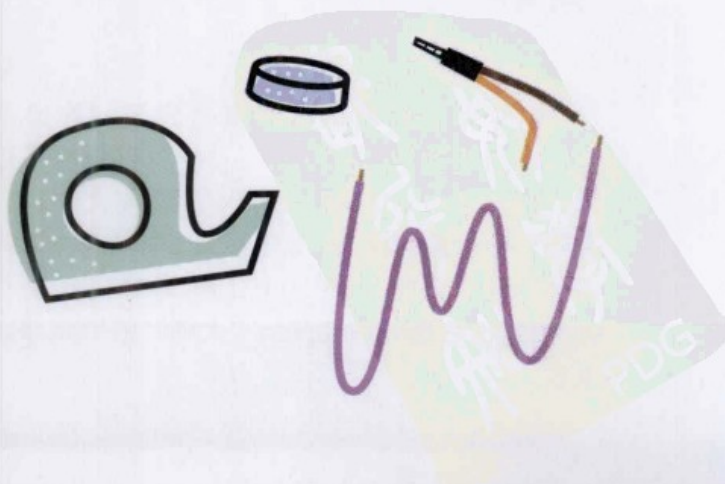
把一个杯子变成扬声器：一个典型的扬声器包含一组线圈围绕着一个纸质锥盆，一个磁体安装在上面。当电信号通过线圈时，由于磁铁磁力的相互作用，扬声器的磁铁驱使线

圈推拉纸盆。这种快速的运动搅动空气制造声响。

这个项目阐述了如何用一个普通的纸质或者塑料杯子、一段电线以及一块磁铁来制作一个奇妙的扬声器。



**你将需要：** 杯子、磁铁、细绝缘电线、胶带、1/8英寸带线插头、收音机或音乐播放器（带耳机输出口）。





**制作：**你可以使用任何可以找到的细导线（例如从旧电话线上拆下来）以及一个1/8英寸的插接电缆。要找一个强磁磁铁（不要用类似冰箱贴那样的弱磁替代品）。一个比较少见的天然磁石将非常好用。

首先，用细导线在一根粗的笔上绕10圈或者更多圈，然后用胶带把它们固定成线圈的样子。接着把线圈安放到杯子底部并用胶带粘到杯底上。

下一步，把线圈的细导线和插头电缆线连接起来，把插头插进收音机的耳机插孔中并把音量调到最大。

拿着磁铁靠近杯底的线圈，你应该可以听到声音从杯子里传出来。如果没有声音，改变磁铁相对线圈的位置。一旦找到了那个能输出最大声音的位置就用胶带把磁铁粘在相应的位置。

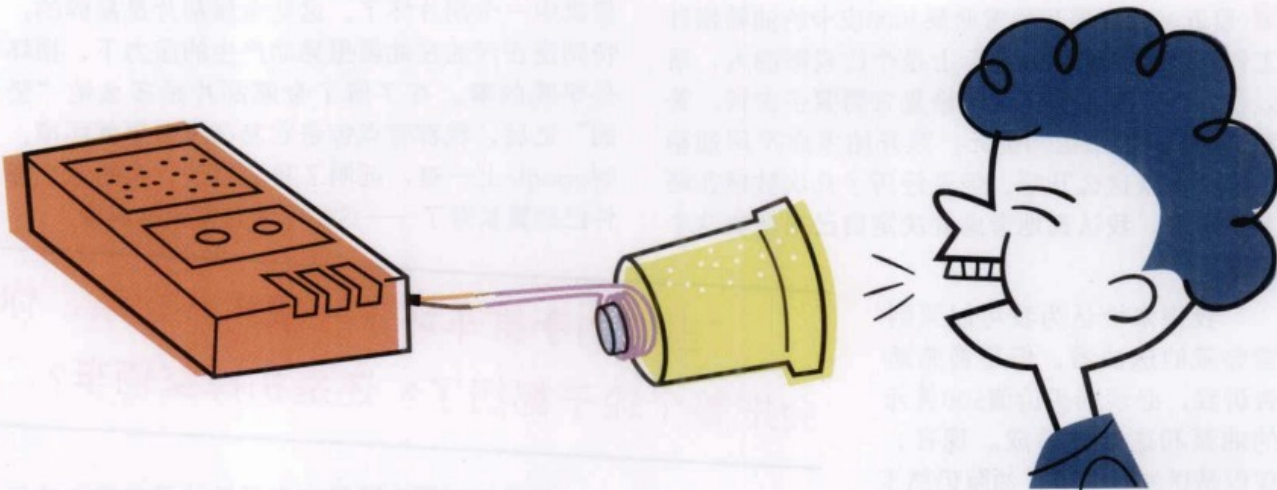
↓ **把一个杯子变成话筒：**就像声音信号通过磁铁旁的线圈时能够拉动杯子振动发出声音一样，你也可以反向操作来制作一个话筒。

这个项目和之前的实验使用相同的零件，只是需要把收音机换成磁带录音机。

把1/8英寸插头电缆插进录音机的话筒插头，按下录音按钮。对着杯子大声说话来保存

一段信息。把磁带倒回去回放，你就能听到刚才对着杯子说的话了。

它的工作原理是什么呢：首先大声对着话筒说话，磁铁旁边的线圈产生振动，随之在线圈里产生一组和语音相对应的电子语音信号，这组信号被录音机检测和放大并且录制在磁带上。



## ■ 更进一步

拆开一个老旧的扬声器来研究它的设计。用更长的线圈，更大的磁铁不断实验来测试是否可以通过这些方式来提高声音电平。把扬声器放进线圈里看看会发生什么。用衣架和胶带把杯子吊起来。为了提高音量，构架一个扬声器并联阵列。把线圈放到耳朵前面，然后逐渐把磁体移过来靠近线圈。

赛西蒙尼 (cy@sneakyuse.com) 写了4本书了，包括《日常用品的妙用》。他发明了很多在日常生活中很有用的东西，其中既有高技术含量的也同时有低技术含量的。在sneakyuses.com可以找到更多的应用。



# 制作者的 权利法案

如果你不能打开它，那就不要拥有它。

米斯特·贾洛皮

■ 最近，我发现我的雪弗莱2000皮卡油箱指针工作不正常，因为我实际上是个比较懒的人，所以我向雪弗莱销售商询问修复它需要多少钱。答案是令我咂舌的800美元。我开始考虑不用油箱指针了，就这么开吧。但是经历了几次被摺在路上的事情，我认真地考虑并决定自己来解决这个问题。

我侥幸地认为我可以买到雪弗莱的送油器，但是雪弗莱告诉我，必须购买价值500美元的油泵和送油器总成。现在，仅仅是送油器坏了，油泵仍然工作得很正常，我却必须买整个油泵/送油器总成。幸运的是，本地的一个汽车配件商能以259美元卖给我一个一样的配件。

排干油箱里的汽油，我卸下旧的总成，可以清楚地看出来送油器是可拆卸的设计。它被两个扣环固定在相应的位置上，只有一个接线端子。为了证明我的观点，我把它拆下来。其实我从工具箱里找钳子的工夫都比拆卸它花的时间长点。

有时候某个部件坏了，你不知道为什么。但是今天这个情况，原因是显而易见的。这里应该有两个小弹簧金属刮片在PCB的电阻触点上滑动，

但其中一个刮片坏了。这些金属刮片是易碎的，特别是在汽油在油箱里晃动产生的压力下，损坏是早晚的事。在了解了金属刮片是多么地“坚固”之后，我都有点惊奇它怎么没有早就坏掉。到google上一查，证明了我的想法，我的这个部件已经算长寿了——这是个非常常见的问题。

---

**“当你的手推车坏了一根木头辐条，你会把整个轮子都扔了？还是扔掉整辆车？”**

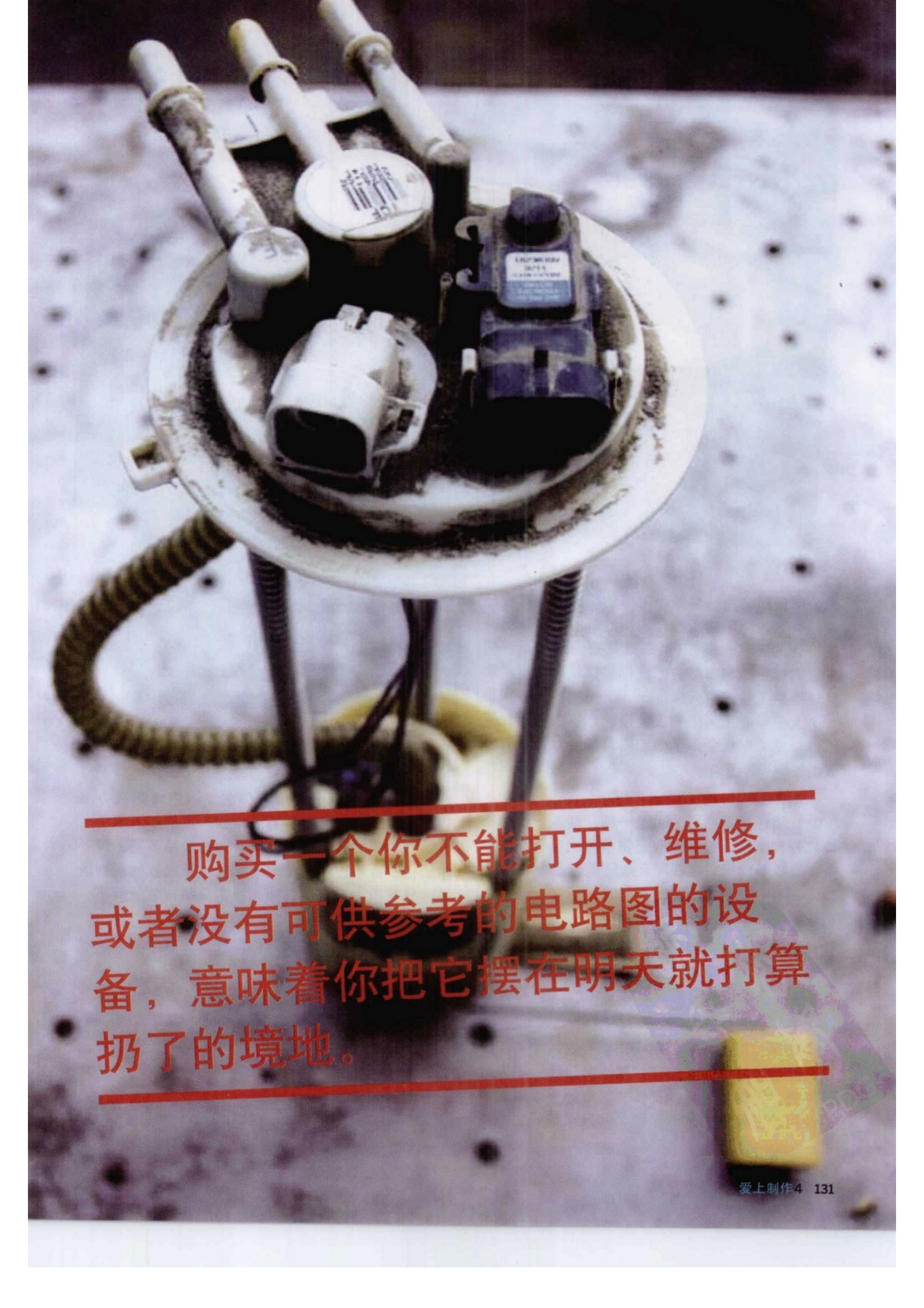
---

我敢打赌雪弗莱肯定告诉他的承包商送油器是一个可更换的部件。或许他们正打算把它定义为独立的部件也不一定。不单独销售送油器真的是雪弗莱纯粹出于财务原因的决定吗？或者以一块钱单独出售刮片会怎么样呢？当你的手推车坏了一根木头辐条，你会把整个轮子都扔了？还是整辆车？

制作爱好者戴尔·多尔蒂写了一篇关于什么能使一个产品做得更人性化的随笔。这个观点深入我的内心，因为我刚刚做了一个后现代主义的遥控LP到MP3的转换柜，在制作过程中我对于如何打开苹果mini的密封的外壳感到非常困扰。苹

摄影：米斯特·贾洛皮





购买一个你不能打开、维修，  
或者没有可供参考的电路图的设  
备，意味着你把它摆在明天就打算  
扔了的境地。





果公司自己会用一套像小刀似的特殊工具打开外壳。有时，聪明的工程师和新的解决方案需要一些特殊的工具。例如T型车就需要特殊工具，但是它们都是随车自带的。很难想象苹果会提供那套特殊的工具来打开Mac mini机壳。苹果公司是为了大多数应用来做的工业设计，那在机器底下放四个安装螺丝会杀了他们吗？那会对外观有很大的影响吗？

数字版权管理（digital rights management, DRM）锁住数据的行为也是一样。购买一个你不能打开、维修，或者没有可供参考的电路图的设备，意味着你把它摆在明天就打算扔了的境地。

你其实不拥有从iTunes购买的歌曲，苹果公司才拥有它们。我不会进到里面去查看数字版权软件并且完全搞懂我到底有什么权利，但是我知道这是一个有限制的生活。我听着我爷爷的78 RPM的唱碟，也总能播放没有锁住的CD，但是我的孙子能收听我的iTunes里的歌吗？

如果你打不开它，就不要拥有它。你买了个设备，但是就像DRM一样，制造商依靠限制你打开外壳，不提供可更换部件和信息等手段限制你的使用。它是你的东西，但是却只能按照生产商

**“不可维护的部件”意思是说“不要买”**

在老款汽车的油箱里，这有一个带着浮标的送油器“传送”一个阻值给燃油表来记录油箱的燃油情况。然后，油箱外的油泵把燃油从油箱泵到引擎里。新款的车都在油箱里装备油泵和送油器的集成部件，只能作为整体更换。只需要30秒就可以把送油器拆下来，但是雪弗莱就是不愿意销售替换部件。

的选择和售后支持以及部件的供应的情况来决定它的使用寿命。

那么现在对于雪弗莱和送油器应该怎么办呢？很清楚，所有部件都应该在一定的技术水平下进行维修并且零件都能以合理的价格买到。理想地说，你可以买到那个小刮片。但是我能买到送油器就很满足了。雪弗莱决定只销售总成而不是零部件是令人很失望但是可以理解的。理由是，他们是商家，卖更大的部件意味着赚到更多的钱。

想了这么多，我做了一个“制作者的权益法案”。我希望其他的制作人能修改这个法案和添加自己的意见。把你们的意见发到[makezine.com/04/ownyourown](http://makezine.com/04/ownyourown)。

在[hooptyrides.com](http://hooptyrides.com)可以读米斯特·贾洛皮打开了不能打开的，修理了不能修理的，进入机械世界的故事。



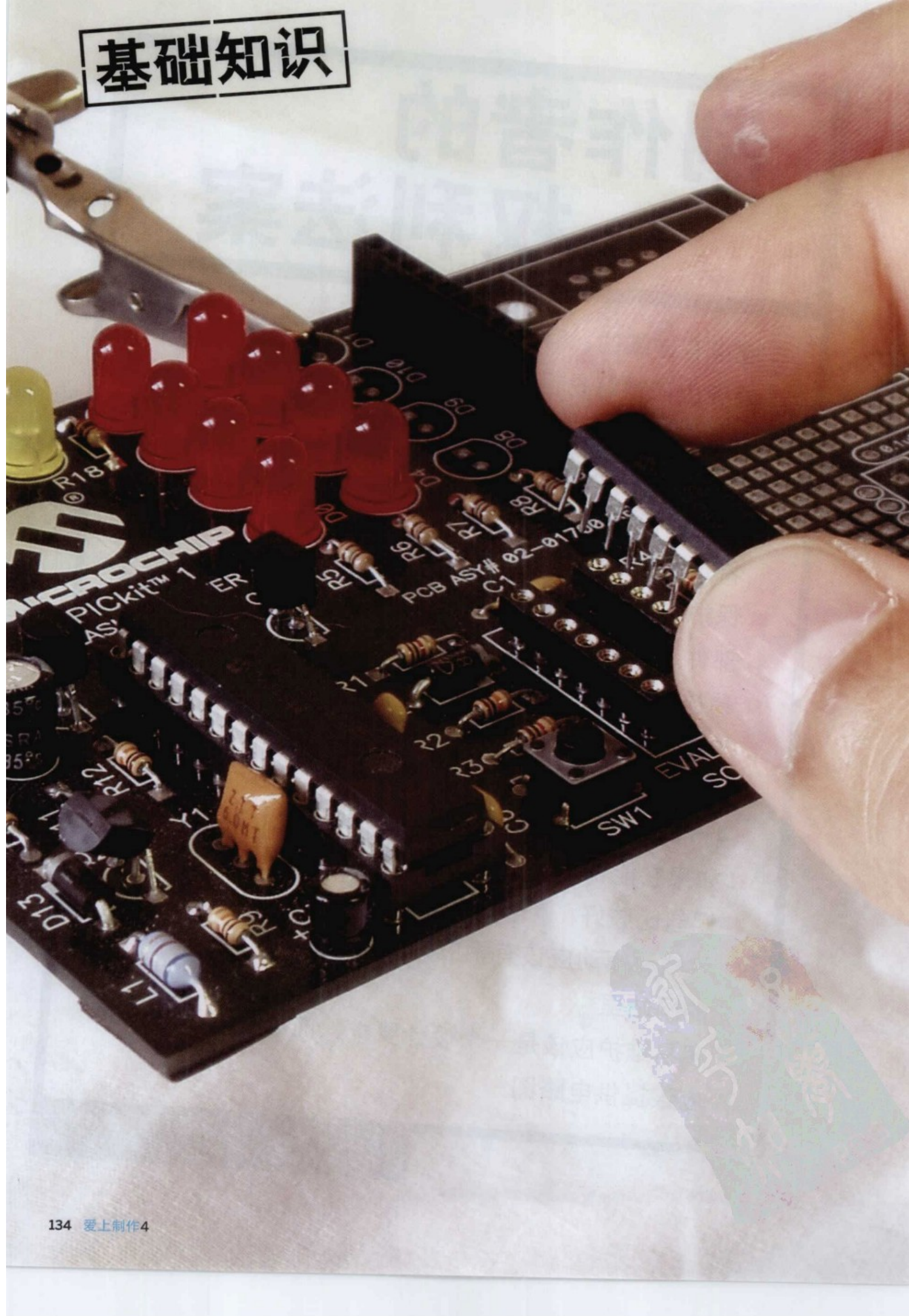
# 制作者的 权利法案

- 应该有详细的，有意义的部件清单
- 外壳应该很容易打开
- 电池应该可以更换
- 除非必要，否则不要必须使用特殊工具
- 靠销售特殊工具来赚钱是不对的，但是根本不提供特殊工具更不对
- 保护装置可以要，保护罩不可取
- 部件，而不是总成，应该可以更换
- 易损件，例如保险丝和滤波器应该很容易找到
- 电路板上应该有注释
- 用USB取电很好，最好不用专用电源
- 标准输出接口应该有引脚定义标注
- 如果它能快速关上就应该可以快速打开
- 螺丝比胶好
- 文档和驱动应该有相应的连接并且存储在永远有效的网站里
- 容易维护应该是一个设计要求，而不是事后考虑的
- 应该提供电路图

对于飞利浦·特伦和塞门·希尔对于“制作者的权利法案”提供的意见表示感谢。



# 基础知识





# 单片机编程

火花实验室

## 易于编程的芯片让电路做你想要的事情

按一个键就能点亮一个特定的闪光图案，是什么使它闪光呢？看上去像是有个小猴子在里面拨动着开关。如果真是这样的话，那大部分的家用电器都有这样的小猴子了。在电视机里，它们接收从你的遥控器里发出的红外线编码信号并且把它们解码。它们操作洗衣机和烤面包机。这些小猴子就是：微控制器——单片机。你可以教它们按照你的意愿做自己的项目。

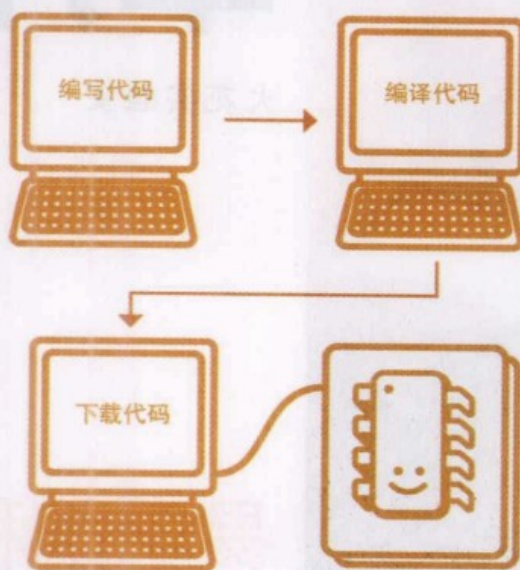


微控制器，相当于一台把所有的系统都集成到一个芯片上的微型计算机。这个单片机包含中央处理单元（CPU）、程序存储器、数据存储器 and 输入输出接口（I/O），这些数据接口可以连接各种各样的设备。这个芯片的CPU依靠执行存储在程序存储器里的程序指令来读写数据存储器，来导入和输出各种数据到I/O接口。

对微控制器进行编程指的是编写指令并“烧制”到程序存储器里。微控制器使用的是由二进制指令（0和1）组成的汇编语言，你可以直接用汇编语言写程序，但是大多数人还是愿意用更高级一点儿的C语言或BASIC语言来编程，这是因为用高级编程语言更容易懂些。如果你用这种方式编程，一个微控制器编程一般都需要右边的四部曲。

这篇文章介绍了这些过程。在我们的例子中，单片机将只是简单地使LED闪烁。这看起来不复杂，但难点在于建立你的编程环境并把它们组合起来使用。如果你能让灯光闪烁起来，你就也能接管整个世界！

## 单片机编程



1. 编写代码；
2. 编译代码；
3. 下载汇编代码到单片机程序存储器里；
4. 制作并测试你的目标电路。

## 低级微控制器 VS. BASIC Stamp微控制模块

首先，要决定是用低级微控制器还是BASIC Stamp微控制模块。便宜的低级微控制器（又叫做生产信息控制器）例如微芯科技公司或爱特梅尔公司的产品，它们需要额外的硬件、软件、辅助电路等。BASIC Stamp微控制模块比如美国视差公司和网媒公司的产品，更适合初学者，但要贵

一点儿。BASIC Stamp实际上是集成了单片机、晶振以及周边部件在一块印制电路板上，简化了外部电路的设计。芯片还集成固化了所有的开发硬件和软件。

在我们示例的电路中，我们使用了微芯科技公司的2美元的低级微控制器PIC12F675。

### 低级微控制器

- 》很便宜（1~6美元）
- 》种类很多

优势

- 》需要编程开发硬件设备（200美元）
- 》需要编程开发工具软件
- 》电路较复杂，需要更多的零件

不足

### BASIC Stamp微控制模块

- 》通常更容易用
- 》不需要编程开发硬件设备
- 》内嵌了编程开发工具软件
- 》电路较简单

优势

- 》价格较贵（50美元）

不足



# 单片机编程的硬件和软件

给一个低级单片机编程，你需要三个硬件设备：一台计算机、一套带兼容电缆的硬件编程器和你准备插入单片机的目标电路，另外你还需要一些软件。

## 1. 计算机

绝大多数单片机编程软件工具都是基于Windows平台的（但是请看一下第150页的附录）。你不需要太好的计算机，任何一台有匹配的端口能连到硬件编程器上的计算机都可以（串口、USB等）。

## 2. 硬件编程器

当你把单片机芯片插到这个东西上面，就能用它把程序从计算机烧制到你的单片机里，传统意义上讲，接下来你拔出单片机芯片插回到你的电路里就行了。不过有些硬件编程器允许你在线直接烧录，不用来回拔插，直接在你的电路上编程，这样调试起来就方便多了。

我们示范的例子中，使用的是微芯科技公司的PICKit1集成开发套件，套价格为35美元的，带USB编程器，还包括一块小的实验板，能对大多数微芯公司8~14针的单片机芯片进行编程。

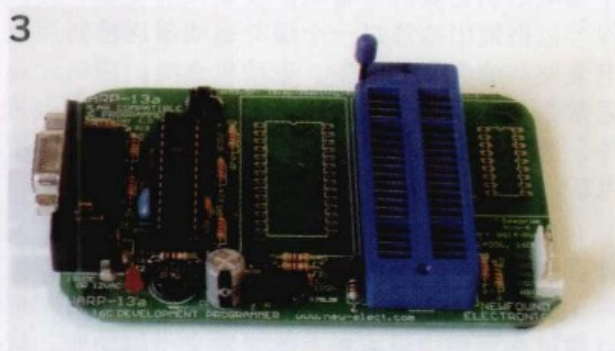
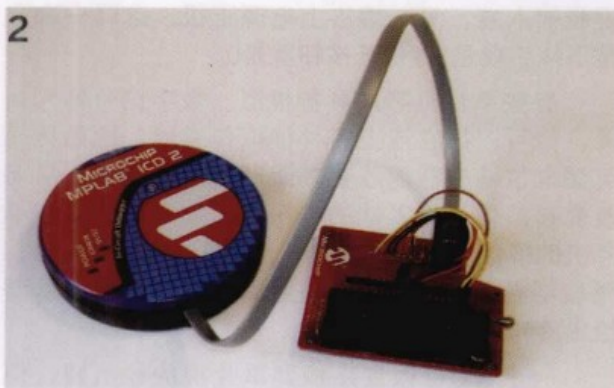
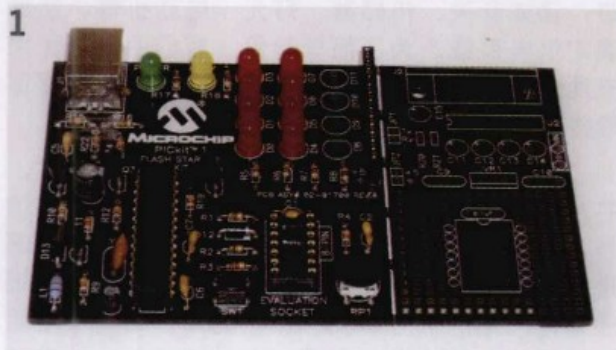
## 3. 目标电路

如果你刚开始接触单片机编程，你可以先搞一套实验电路板，就像PICKit1这样的东西，它是一块印制电路板，包含了芯片插座和各种输入输出设备，例如按键、LED指示灯、微调电位器等。使用这样的万能电路板，你可以开发各种功能，运行各式各样的程序而不必担心线路的问题。

如果你有专门的电路设计想法的话，下一步就是制作你自己的东西啦。网上有大量的电路设计图。你可能会找到最接近你设想的电路。不过有些图纸设计有误，你要小心。如果你是老手了，你完全可以自行设计。

## 软件：

除了硬件之外，你还需要一整套软件开发工



具。这包括你写代码用的文本编辑程序、一套编译软件、驱动你的硬件编程器的软件（通常买编程器时都自带）、微处理器的仿真和调试工具软件。

你可以从微芯公司或其他的开发试验室买到整套的集成开发环境（IDE）。我们用的是“质子”简化版，一套可免费试用的集成开发工具包，限制是你只能编写不超过50条BASIC指令代码——对于我们的闪灯程序来说已经足够了。



# 设计一个电路

首先你要考虑都需要什么样的输入输出电路：诸如开关、传感器、灯光、电动机等，然后确定供电系统。为了简单起见，我们的电路使用电池供电，但是用带隔离保护的供电装置会更保险些。

接下来，确定采用什么型号的单片机芯片。芯片的有些IO引脚例如逻辑输入端只接收数字信号，5V表示1，0V表示0。这里通常的规则是电源是高电平，地是低电平。用一个按钮开关就能把逻辑输入端的信号从0变成1。比如，用一个电阻把逻辑输入端接地，再用一个按钮开关一端连接逻辑输入端，另一端接上电源正极。这样一来，按下按钮就是1，松开按钮就是0。

有些单片机芯片具备模拟、数字信号输入功能，你可以把它连上多种模拟传感器，比如转动可调电位器旋钮能改变其滑动端的电阻值，从而改变模拟信号输入端的电压值。如果把它接在单片机的模数转换器（ADC）上，通过读取分压值，微控制器就能判断出滑块触点的具体位置，从而给出旋钮旋转的角度数值。

一个LED可以直接接到单片机的输出端，但是像电动机之类的设备就需要更大的驱动电流。你可以把输出端通过一个缓冲驱动器连接到用大电流驱动的设备。电动机之类的磁电设备通常会产生反向电动势，这会损坏你的单片机芯片。通过串联一个二极管就能克服这种反向冲击电压。

你需要查看单片机芯片的参考资料来了解什么类型的传感器能接到什么类型的端口上。像PIC12F675这类的单片机具备多功能数据端口，可以通过在程序中设置寄存器来定义引脚功能，从微芯公司网站上PIC12F675数据表中的寄存器表格中我们可以看到TRISIO寄存器能够定义某条引脚具体是输入还是输出。ANSEL寄存器定义了哪个引脚接通模数转换器。这些寄存器为8位，每1位对应1条引脚，若要连接一个简单的二值按钮到某条引脚，就把TRISIO寄存器中的对应的位置1（输入），并把ANSEL寄存器中的对应位设为0（不连接）。若要连接一个LED，则把TRISIO设为0（输出）。若要读一个可调电位器的值，则把该引脚的TRISIO设为输入（1），并把ANSL设为与模数转换器相连接。

## 编写代码

能找到许多BASIC语言编程的资料，但是这里只列出两段样例程序片段，比如：

按下接在GPIO.0引脚的按钮，点亮接在GPIO.1引脚上的LED：

```
If GPIO.0=1 then
```

```
    GPIO.1=1
```

```
Else
```

```
    GPIO.1=0
```

```
Endif
```

让LED点亮1000个时钟周期：

当按下按钮时，主程序调用点灯子程序，点亮LED。然后调用灭灯子程序，设置条件循环，符合条件时熄灭LED：

```
Startlight:
```

```
GPIO.1=1
```

```
counterVar=1 000
```

```
Return
```

```
Endlight:
```

```
counterVar=counterVar-1
```

```
If counterVar=0 then
```

```
    GPIO.1=0
```

```
Endif
```

## 开源PIC编程

相对于微芯公司的集成开发系统运行于视窗操作系统而言，PIC开发系统不是一定要在视窗操作系统下运行。我在苹果OS X操作系统上运行一套免费的UNIX工具软件，用一个USB转串口的转换器，就能把USB接口的编译器连接到计算机的串口上。以下是你所需要的软件：

**Gputils**：包含gpasm编译的软件包，它能够把编译好的汇编源代码转换成16进制的机器语言传输进单片机的程序存储器。

**Gpsim**：PIC单片机仿真软件包，可以单步地执行目标代码，查看各种寄存器和数据端口状态，用作程序调试。

**Picp**：专门给PICSTART增强版和WARP-13硬件编译器用的软件包，来给单片机烧录16进制代码。

**Fink**：是一个在苹果OS X操作系统上运行UNIX软件的仿真环境，可以让你安装和运行各种UNIX软件。

**X11 for Mac OS X和Xcode Developer Tools(with X11 SDK)**：可从苹果公司得到，让你能够安装Fink软件。

——米奇·斯科拉



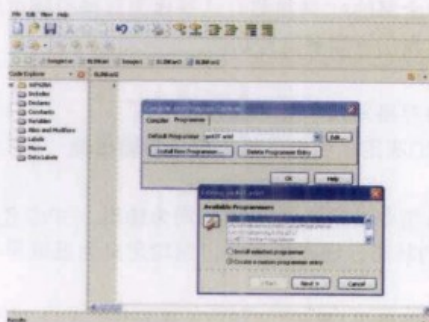
# 制作一个LED闪灯

这里介绍的是我们如何制作一个基于微控制器的LED闪灯。

## 开始 »

### 1. 安装搭建你的开发环境

安装IDE和PICkit 1的硬件和软件，调整IDE的设置使之能够找到编程源代码并且准备接受微控制芯片PIC12F675的控制。



调整IDE设置

### 2. 电路装配

在开始装配电路和编程之前，你可以到微芯公司的网站上仔细看看PIC12F675芯片的引脚功能定义。在这儿可以看到我们的电路图以及芯片的引脚定义。

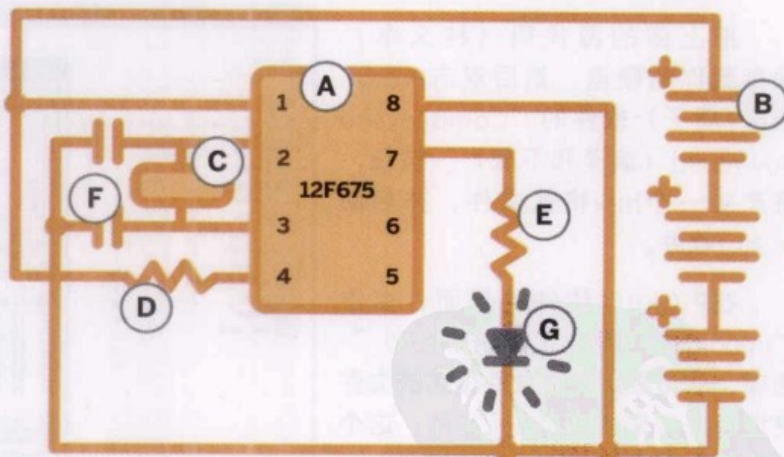


PIC 12F675 引脚定义

1. 电源正极
2. 时钟输入
3. 时钟输出
4. 清零（系统重启）
5. 多功能端/中断/计数
6. 多功能端/电压测量/时钟
7. 多功能端/数据端
8. 电源负极

我们的电路包含了微控制器、电源、时钟晶振、外围电路和输出LED几个部分。

电源由3节AA电池串联提供4.5V电压，这足够触发5V电压基准的“逻辑高电平”。一个10kΩ的上拉电阻给芯片第4脚提供所需的高电平，当这个引脚为低电平时，微控制器就会重启。两个电容（与晶振）构成了一个4kHz的振荡频率供给微控制器时钟周期，第7脚串联一个220Ω电阻后输出振荡电压到LED。



按照电路图用一块万能电路板把元器件和电路焊接好。

- A. PIC 12F675  
B. 3节AA电池  
C. 4 kHz晶振  
D. 10 kΩ电阻

- E. 220 Ω电阻  
F. 22 pF电容  
G. LED





### 3. 写入BASIC语言源代码

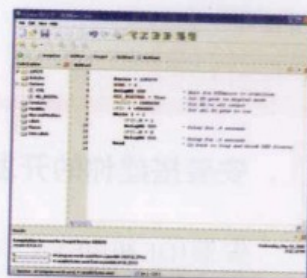
我们在“质子（Proton Lite）”开发工具的文本编辑窗口中编写程序代码。下面是附带程序功能注释的全部源代码。

```
Device = 12F675          告诉编译器我们使用的是哪款单片机芯片
DelayMS 500             为了系统完成启动，延时等待500ms
XTAL = 4                 定义时钟频率
ALL_DIGITAL = True      关掉全部的AD转换器；这是因为有些引脚可以检测电平，
                        这里我们不需要这些功能

TRISIO = %00000000      向寄存器写入字节“%00000000”
"TRISIO"                TRISIO决定了引脚是输入端还是输出端

GPIO = %00000000        这条指令设定所有I/O引脚均为输出，GPIO定义了输出
                        端的状态，现在所有输出端均定义为低电平

While 1 = 1              循环条件是1等于1，所以这条指令实际上（为下面代码）
GPIO.0 = 1               设置了一个无限循环嵌套
                        这里我们将GPIO的0比特位设置为1，于是GPIO的值
                        就变成了“%00000001”，第7脚输出高电平（+5V）点亮
                        LED
                        DelayMS 5s
                        GPIO.0 = 0
                        DelayMS 500
                        设定第7脚为低电平，LED熄灭
Wend                     延时5s
End                       返回到“While”语句的循环头
                        程序结束标志
```

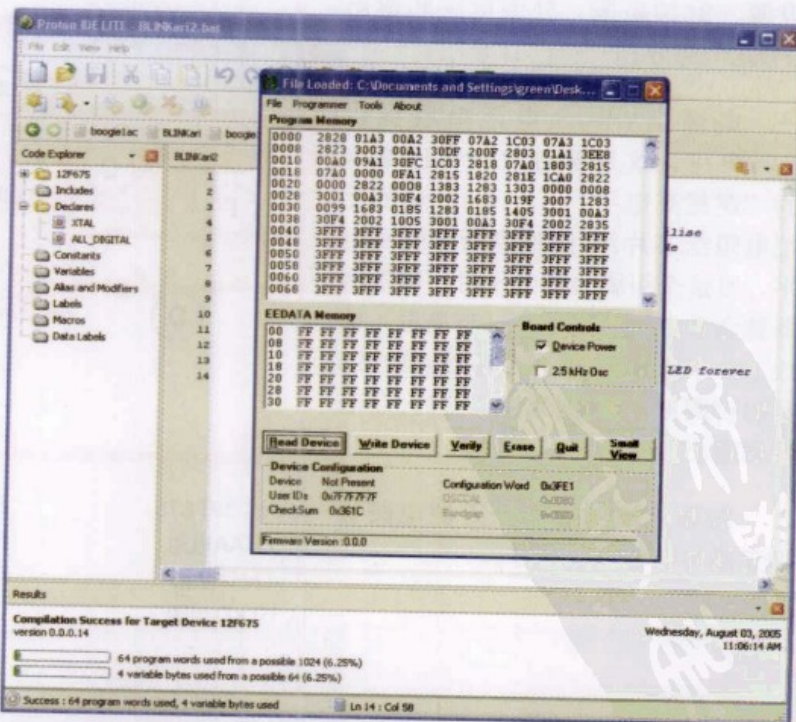


“质子”开发工具代码窗口

### 4. 编译源代码

把上面的源代码（纯文本）保存到你的硬盘。然后双击Proton Lite（质子）软件的“Compile and Download（编译和下载）”按钮，将产生一个hex格式文件，并启动PICKit 1软件。

在PICKit 1软件的界面，点击“ImportHEX（导入汇编语言HEX）”选项，从与原始代码文件相同的文件夹里打开刚刚生成的hex文件，这个文件包含有微控制器的汇编代码。





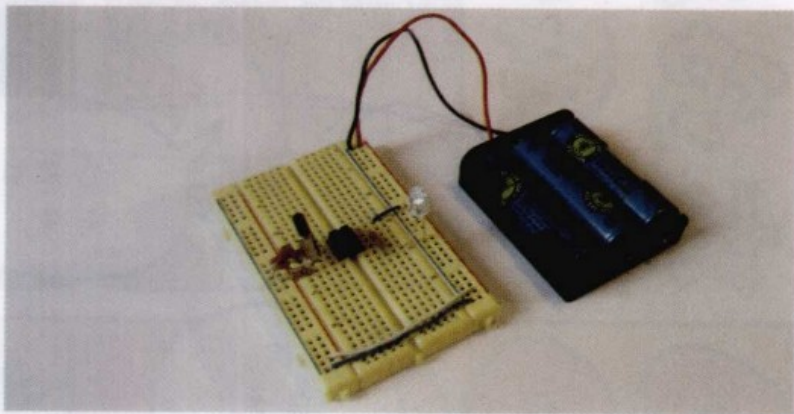
## 5. 把汇编代码烧进芯片中

把芯片插到PICkit 硬件编程器里，接着点击“Write Device（写芯片）”。就是如此简单，你的微控制器现在已经被编程了。

## 6. 搭建和测试你的目标电路

通常的做法是把电路搭建在一块面包板上，我们正是这样做的。

连接好目标电路，接上电源，剩下的就是享受你的杰作啦！



### 下一步

现在你可以在其他的输入输出设备上动动心思了。阻抗式传感器就挺有意思的，它们可以将光、压力和温度等信号转换成阻抗值的变化，当然你也可以搞搞诸如重力传感器、罗盘、加速度仪或者是测距仪什么的。

输出设备可以是蜂鸣器、小扬声器或是伺服电机操控的腿脚或方向盘等，还有能显示信息的LCD屏，又或是LED点阵组成的彩色显示屏。

你的单片机还能控制测距仪旋转着测量周围的环境，或者是向计算机传输数据，还可以装上传感器来开发出更多功能。我们已经用这样的微控制器做出了许多好玩的东西，也建议你多动脑筋开发。



Platypus Amoeba在背上有触摸传感器，能用声光来作出反应。

## 大功告成 ☒

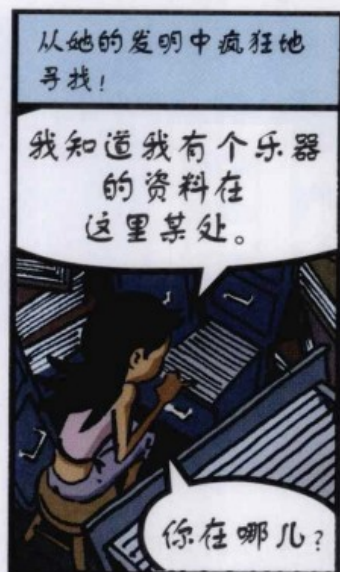
火花实验室 (sparklelabs.com) 是纽约市的一个产品开发公司。他们创建“高科技、高感受”的应用环境和产品，使用新科技创造软件 and 好玩的互动产品。



## 烤油管 火鸡长笛







完!



最好的工具、软件、小发明、书籍、杂志和网站

# 工具箱

## 摇滚皇帝计算机

发光指板电吉他

600美元

optekmusic.com

如果你拿起电吉他，把它插到你的计算机上，然后计算机就能教你如何变成一个摇滚皇帝，那岂不是一件非常棒的事情吗？使用发光指板电吉他是唯一的前提。

吉他本身造型就很炫。它采用的是经典的Fender Stratocaster电吉他的造型，一块独有的指板下面藏着这个吉他的特有的技术。指板下面有126个LED。如果你不把它插到计算机上你甚至根本看不出来这些发光二极管，也就是说你不但可以在家里

用它来提高你的技术，也同样可以带到外面去演奏而不会被看出来。

这款吉他通过USB直接连接到你的计算机上，接吉他的一端是一个特殊的8芯接口（吉他也上也有标准的放大器接口）。配套软件可以告诉你基本移动范围，音阶的位置等所有那些在高中音乐课上没学会的基本知识。在计算机上点击一个音阶，软件就会把信号传回吉他，并点亮那个相应位置的LED，这样你就知道手指应该放在哪里了。

还有可以选的其他软件（要更多的钱）可以教你一些音乐理论以及从网上下载更多的谱子。

花费大概20节吉他课的费用，你不但可以不用见到那些身穿雷人T恤的、傲慢的吉他老师，还能同时得到一把不错的电吉他。如果你有一定的基础它还是有用的。只你稍微有点耐心就可以掌握了。想知道更多的细节，现在就可以到网上去看看。摇滚起来！

——罗比·布林顿





## 化学照相机

35mm 福伦达 Bessa R

560美元

photovillage.com



近年来，所有得过普利策奖的摄影大师们都在把自己的相机换成数码的。但是我最喜欢的新相机却是这款35mm的福伦达Bessa-R相机。这是一款五六十年代的新闻记者常用的带莱卡接口的全手动复古相机。

日本确善能公司已经开发出一种新的旁轴取景照相机系统。它拥有更简洁的镜头、更明亮的取景器以及漂亮的复古外观。简而言之，它拥有经典的莱卡M系

列90%的能力却只需要1/5的价格。确善能甚至重新启用了福伦达这个品牌。福伦达这个牌子多年前在德国的一次转型失败后就很少使用了。

那不是所有的摄影师都买数字单反相机了吗？可换镜头旁轴相机更简单和小巧，比较适合做隐蔽拍摄。更重要的理由是绝大多数的数码单反相机都不能达到福伦达的卓越的取景范围。一个典型的数码单反相机的取景范围差不多只是旁轴的91%，例如如上图所示的微型彩色斯科帕龙21mm镜头的取景范围，数码单反需要14mm的广角才能与其相当——那将会多么地笨重啊。如果你用心去找，还能找到取景范围更广的福伦达镜头。

Bessa-R是确善能最初的旁轴相机型号。新的Bessa R2A和R3A增加了自动曝光以及用结实的金属框架取代了R的塑料框架。但是R更经典，而且相比也便宜了200美元。它的机械快门即便在没电的情况下照样能正常工作。最后，你可以在CameraQuest、Photo Village以及B&H 摄影器材店买到 Bessa-R。

——罗斯·奥尔

**它拥有经典的莱卡  
M系列90%的能力却只  
需要1/5的价格。**

## 重新活了

Newertech ipod

替换电池芯

20~35美元

newertech.com

经过几年的使用，我的ipod里的电池已经不行了。我从NewerTech公司订购了一块替换电池芯。他们宣称自己的电池芯比原装的新电池持续时间还长。

套件里包含一份安装说明和一个撬开电池盖的小工具。我在打开电池盖时仍然把它撬坏了（如果你撬坏的是一个新ipod，那就很不幸了）。新电池比苹果原装电池能多持续2个小时左右。

——马克·弗劳恩费尔德



编织新手入门

21.99美元

ISBN: 076455395x

我讨厌电视机，但是当我老婆杰奎琳和孩子们跑去看电视的时候，我想给这个消极消费模式来点好的东西——那就是一边看电视一边做毛线活。有了《编织新手入门》这本书以及几根针和一些毛线，我老婆和我女儿阿瑞安尼就开始比起赛来。当然，第一次做的

时候她们都犯了些错误。图上有kitty猫的位置实际上是一个没有编好而留下的洞。我老婆犯的这个错误却给了女儿一个机会。仅仅用了一把剪子、一小块毛毡以及一段粗缝纫线她就做出了这个带kitty猫图案的围脖。差不多样子的围脖在旧金山的商店里能卖到100美元呢。

做这个围脖大概花了10个小时，同时还在看电视哦（不算学习的时间）。也就是说我们家的电视每小时能挣10美元，与此同时，我们还得到了与众不同的帽子和围脖。

——杰弗里·高德史密斯



## 强力视野

INVOA X5 强力闪光手电筒

60美元

[inovalight.com/site.html?x5-ov](http://inovalight.com/site.html?x5-ov)

有过当CSI的想法吗？那就在你的口袋里放一把这种手电筒，有空就可以四处照一照。依靠2节123锂电池和5个高亮发光二极管，X5能产生令人惊奇的紫外线光芒，它能在你的日常生活环境中发现大多数看不见的墨水印、水印或者其他什么肉眼看不出来的东西。午饭的时候很无聊吗？那就拿出钱包来寻找钞票上



的水印或者你的俱乐部卡上的隐藏印记。要更好玩些吗？那就关掉厕所或者厨房的灯，用X5找找里面有什么。

——鲍勃·斯科特



网上信息

## 在掌握中

[arcadecontrols.com](http://arcadecontrols.com)

自从我决定开始制作“出租车”这个街机游戏机的时候，我发现所有的网络搜索最终都会指向同一个资源“制作你自己的街机（Build Your Own Arcade Controls）”这个网站。

这个网站是在1997年由约翰·卡莱尔为了搜集如何把街机和个人计算机模拟器连接起来时建立的。这个站每天有超过50 000人浏览，同时也是一个你想自己制作街机或者自动点唱机必须要看的网站。BYOAC有很多关于如何制作这种好玩的游戏机的手把手的教学流程，还拥有所有你想了解的细节。它真的很强大，而且最有特点和创新的的就是它的留言版块，我在那里得到了最多的启发。如果我都能做出一台街机来，相信你也可以。

这个网站给予你所有帮助的唯一条件，就是你要跟大家分享你的成果和过程。嘿，别人也能从你那里学到东西，这样新知识就会不断增加。

如果你想从书上学点东西的话，克莱尔也撰写了一部畅销书《制作你自己的街机》（Build you Own Arcade Machine）。

——帕特里克·韦伯





## 快乐的钥匙

多用6合1钥匙

13美元

[swisstechtools.com](http://swisstechtools.com)



能拥有一个包装精美、做工精细的工具是生活中很开心的一件事。这个像钥匙一样的小工具是我在切割玻璃或者拧螺丝时最经常使用的工具。它也从未损坏过，感觉有点像Q先生给007专门设计的工具一样。虽然它在FBI机场禁运物品清单上榜上有名，但这也无法阻止我带着它通过了很多机场的安检。我把它和家里及办公室的钥匙拴在一起。我任何时候都会用上它，无论是撬开我的iPod还是把钢蹦儿从自动贩卖机里取出来。甚至借给本书英文版的专栏编辑克瑞·多科托罗来修理会议室的玻璃。

——马克·H·内森

## 两个微型工具

Versa螺丝刀

10元

[countrycomm.com/versadriver.htm](http://countrycomm.com/versadriver.htm)

掌上伙伴:

12元

[coolstuffcheap.com/palm-pal-hand-wrench-pocket-tool.html](http://coolstuffcheap.com/palm-pal-hand-wrench-pocket-tool.html)

我终于找到了一个可以应付日常大部分工作，还可以放进兜里的螺丝刀套件。Versadriver拥有一个类似登山用的梨形钩环式的手柄，一个棘轮接头安装在上面方便你随时更换螺丝刀的旋转方向。最棒的配件就是那个配套的螺丝刀头套件，它很适合Versadriver的微型接口。

——鲍勃·斯科特



## 坏小子军官刀

AL Mar SLB 刀

70美元

[agrussell.com/knives/](http://agrussell.com/knives/)



如果你是内心世界在工作时被紧紧包裹在西装外套里的人，那你或许会需要一把这样的高质量的高质量的紧凑型小刀。目前流行的折叠战术刀都太大、太重、或者外形太富有攻击性，而不太适合在办公室亮出来。来看看ALMar SLB刀。它拥有强壮的短而粗的整体外形，前面是1.875英尺长的自锁刀刃，后面包裹着富有冲击感的、重量很轻的酚合成塑料手柄。当你取下腰带夹后SLB是非常容易携带的。打开包装盒后看到的由AUS-8合金钢制成的刀刃也是异常锋利。

——鲍勃·斯科特

该工具可以匹配8~9mm的螺钉。而Versa螺丝刀（左方）可以更换多种刀头。





### 两路（或多路）USB设备的福音

Keyspan USB集线器

130美元

[keyspan.com/products/usb/server/](http://keyspan.com/products/usb/server/)

我身处“异族通婚”的境地——我老婆有一个PC，我有一个苹果机。但是我们没有足够的办公空间，所以我们采用了一个keyspan USB集线器来共享各种USB外设。这个小的无噪声设备用RJ45接头以每秒100M的速度连接到我们的局域网里，并且可以接驳4个USB设备。它完美地兼容了一款爱普生平板扫描仪、一个智能卡读卡器、U盘以及一个USB接口的Zip驱动器。我们也会用它来接驳打印机或者大型磁盘驱动器。但是由于集线器每次只允许一台外设连接，而且USB1.1的速度也有点慢了，我们只把它当作打印和网络存储服务器来用。但是，这个USB集线器仍然使我们避免了购买2套外设的花费，也省去了每次搬动设备时都需要把插头拔来拔去的麻烦。

——弗雷德·桑兹马克



测量后尺寸只有 5英寸 x 3英寸 x 1英寸，Keyspan USB集线器可以让多台电脑共享不同的USB设备

### + 连续地射击

Porter Cable 6加仑压缩机套装，包含蚊钉、码钉、直钉气钉枪。

329美元

[homedepot.com](http://homedepot.com)

(型号#100349449)

无论什么时候我告诉别人我要在餐厅区安装一组椅子装饰围挡，大部分人都会问：“你应该有气钉枪吧？”我解释说气钉枪太贵了，我打算就用我的老实手动钉枪来解决问题。接下来的周六早上，我花了半天时间用我的

6块钱买来的手动钉枪开始打钉固定，随着厌烦的诅咒声，我不得不把花了大价钱买来的装饰条从墙上抠下来。

为了下一个家庭装饰项目，我跑到家得宝买了一套Porter Cable的气钉枪套装。有了它后的第一个项目就充分体现了它的价值。以后每次做新的项目时，我都会庆幸我当初下决心买了这套工具。只花了比我想象的一把比较好的气钉枪还少的钱，我就拥

有了一个扁圆的压缩机、25英尺的气管、一把50支钉枪、一把码钉枪和一把蚊钉枪。

每把钉枪都带有一个便于储藏的塑料包装盒以及一整盒气钉。除非你要建造整堵墙壁，否则这些已经足够应付绝大部分的木工活儿了。

——马修·拉塞尔



如果你的项目清单里有任何比建一个椅子装饰围挡还多的项目的话，那么赶快去买一套Porter Cable的气钉枪套装吧。只需要1秒钟的思考，你的朋友会因为它们而爱上你的。



## 牢牢抓住

安全行走 胶带

1美元/英尺

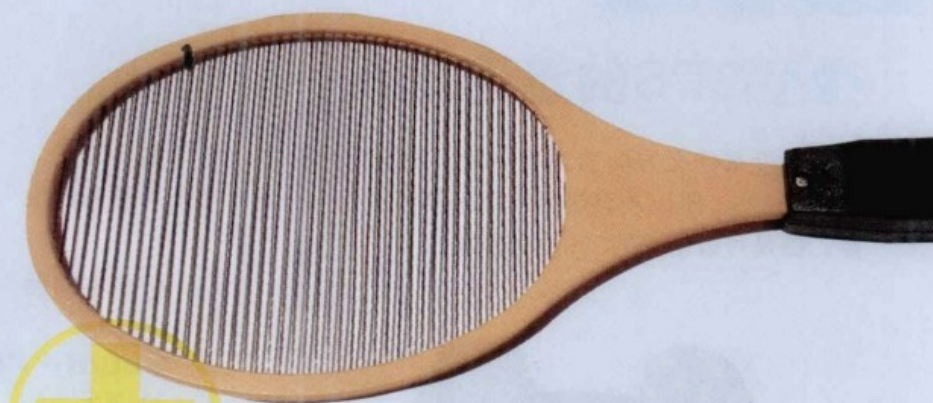
五金商店

五金商店和家庭用品中心都有一种3M制造的好东西叫“安全行走”。这种灰色的成卷的自粘胶带分1英寸宽和3英寸宽两种。它是用来防止楼梯踏步打滑使用的。但是我却经常用它来做个人电子设备的防滑保护。

我在我的iPod光滑的背面贴了一小条。当我把机器放在副驾驶座位上时，它可以避免随着刹车滑出去的危险。我在我的sony616手机的背面也贴了一条。现在，当我从口袋里掏出手机时再也不会掉出手心的危险了。当我手忙脚乱地找笔的时候手机也不会飞出手心，坐下来时手机也不会滑出裤袋了。

这个胶带一英尺只要一美元而已。因此，买一卷放在家里吧，不知道什么时候你就会用上它的。

——安迪·伊娜托克



## 把苍蝇烧焦

Charcoal Companion 电子苍蝇拍  
10美元

每当家里飞进苍蝇时我就会想起它来。一听到苍蝇在灯下嗡嗡乱飞的声音我就会冲到壁柜处拿出这个电子苍蝇拍。这个价值10美元的红黄两色的苍蝇昆虫杀手长得就像一个玩具网球拍。

当同时按下手柄上的两个按钮时，前端的金属网线就带电了，同时手柄上的红色LED灯点亮提示你可以追杀苍蝇了。

我的猎杀策略原始但很有效。我在这些带翅膀的害虫的飞

行路线上不停地晃动苍蝇拍，大部分大个的笨苍蝇都会马上完蛋。那些小苍蝇都比较狡猾，它们往往停在椅子扶手或者柜子上，等你就要打到它们的时候就马上逃走了。不过不管是什么样的苍蝇，最后都会撞上金属网线，随着一个小火花的亮起和一阵噼里啪啦声，苍蝇应声落地。苍蝇们，你们在劫难逃了。

——马克·弗劳恩费尔德

## 一扫Wi-Fi的颓势

Whip Pro +5.5dB 苹果

PowerBook 天线

100美元

quickertek.com



苹果Powerbook的Wi-Fi信号接收问题是不是令你很沮丧？快使用“双截棍”——QuickerTek的高增益Whip Pro天线吧。我的15寸铝壳PowerBook在办公室只能收到2个无线网络信号，而Whio Pro可以接收到8个。我不知道它们在哪儿属于谁，但是我可以MacStumbler软件测出它们的信号强度都高于20。换句话说就是用Whio Pro可以更好地接收到更多的无线网络信号。我甚至发现有一个网络竟然和我使用同样的频道，我赶快改掉了我的频率，这也证明了这有多有用。看看办公室周围有多少个无线网络是很有趣的，而且我再也不用和别人共用一个频道了。

缺点是，虽然安装过程不像某些人说的那样复杂，但是也不简单。事实上，这个天线是为网络会议设计的。外形和整体的结构设计简化了硬件安装和调试。

——丹尼尔·伊斯特



## 微型GPS的迅速成长

我没有什么方向感。至少我女朋友比我有方向感得多。因此，我需要GPS。所以才有这些宝贝来到我这儿——每一个都有独特的性能，都是可以信赖的GPS解决方案。

——鲍勃·斯科特



### Suunto X9

700美元

[suunto.com](http://suunto.com)

一个高科技的产品（价格也很高）。这个巨大的但是戴起来很舒适的手表式GPS当然也包含了所有Suunto的户外功能：气压/高度表，指南针以及热量消耗统计。完美集成的GPS接收器可以自动地同步时间，矫正指南针以及修正气压高度误差。配套的简洁的用户界面需要一定的练习才可以掌握。电源和天线的限制延长了获取GPS信号的时间，不过这正好是旅行中停下来喝一杯的借口。一个串行接口电缆让你能在计算机上编辑节点和路线，但是不支持其他程序的数据输入。



### DeLorme Blue Logger

180美元

[delorme.com/bluelogger](http://delorme.com/bluelogger)

它不比一块巧克力大。这个接收器没有显示器，因此你需要一个带蓝牙的笔记本电脑或者一个PDA来运行导航软件。但是能持续8小时的充电式电源以及无线连接可以让你不必担心连接线带来的麻烦。独特的是，它还是一个轨迹导航记录器，能自动记录上千个位置和速度数据以供事后下载记录。它可以追踪任何的轨迹，无论是放飞的气球还是你的猫的行踪。支持标准NMEA数据交换接口协议。



### Garmin Geko 201

150美元

[garmin.com/products/geko201](http://garmin.com/products/geko201)

简单、小巧以及靠2节AAA电池就可以持续12小时。它没有地图，但是支持用一个串行电缆上传或下载节点和路径。支持NMEA和 faster Garmin接口协议。用锂电池供电，我常常把它放在腰包里携带。





## 广告布手袋

用广告布制做的Relan 背包

55~90美元

relanbag.com

卓尼·约翰逊，一个艺术企业家，发现广告牌是一种可以使用的制作材料，它们的平均设计寿命是8年，而且还是室外环境下。在给eco-conscious Aveda工作期间，约翰逊就开始使用带有Aveda商标的聚乙烯尼龙纤维材料制作化妆包。今天Relan仍然在用那些广告牌和旗帜布来给其他公司做东西。

产品线包括文件袋、刮胡刀包装袋、手袋和红酒包装等。这种材料是防水防撕裂的，上面的装饰物都是用回收橡胶制作的。它看上去太酷了。

——肖恩·康纳利

——汤姆·欧韦德

## 能装所有小东西的袋子

CountyComm Bail户外腰包

40美元

countycomm.comBAILOUTBAGGEN5.htm

我是一个那种连吃饭的时候都需要电压表的人。腰包随时都跨在身上，但是它们因为装了太多的东西而开始变得不那么方便取用了。这种袋子拥有众多的小袋子和方便取用的

分隔袋，可以把各种小东西分散到外面小包里面。由尼龙布制作的黑色或者橄榄绿色的袋子既美观又结实。

——鲍勃·斯科特



## + 轻触

320美元

fingerworks.com

注意：FingerWorks已经停止了运营，但是你仍然可以从零售商店或者eBay上买到这个键盘。

连续三周每天超过12个小时地坐在计算机前敲击按键，已经使我的手腕感到无比的疼痛。键盘可比手腕便宜得多。因此，我购买了一个FingerWorks的TouchStream LP，它拥有完美的流线型外观，看上去就像一个触摸板，但是上面却有很多按键。Touch stream可不仅仅是一个打字键盘。把两个手指同时放到右边的接触板上它就变成了循迹板，而把两个手指放到左边的接触板上它就可以操作鼠标了。把手指放到shift-arrow键上就能快速选中文字。TouchStream支持各种令人眼花缭乱的姿势，一些特殊的型号因为支持Photoshop而仍然在使用中。

这种袋子比那些市面上大量供应的登山包更便宜、更方便使用。



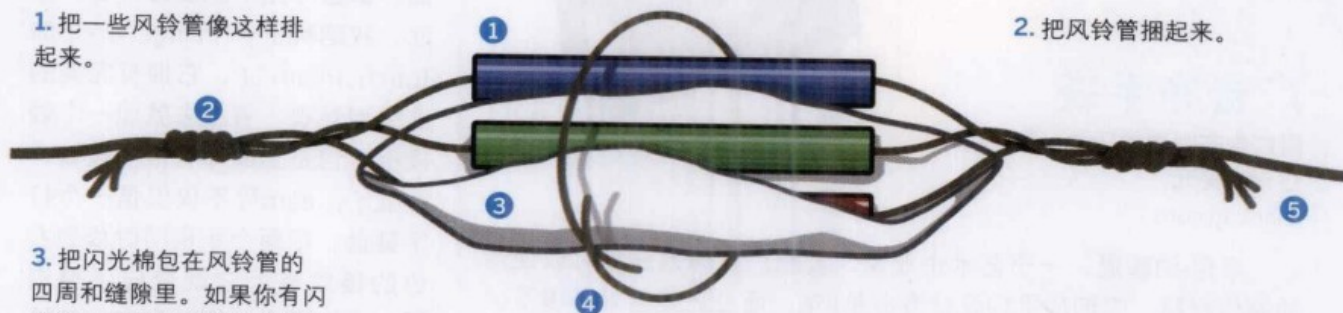
做一个魔幻爆竹，它能够像开枪时一样爆炸，并突然冒出一团火球。

材料：	结实的棉线（不要尼龙或者化纤）	一串铛铛响的风铃：那种两头开口的，不要用香	电子闪光粉，也叫发光粉（可选）
闪光纸	透明的指甲油	槟酒瓶	
闪光棉	小玩具：奇怪的硬币、大奖章、戒指或者雕刻的动物都可以	闪光灯芯绳（可选）	
不易燃的纸屑（可选）			

## 制作点火器

1. 把一些风铃管像这样排起来。

2. 把风铃管捆起来。



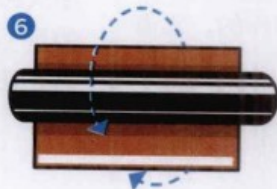
3. 把闪光棉包在风铃管的四周和缝隙里。如果你有闪光粉，用指甲油混合闪光粉涂在点火器上。

4. 用细线或者闪光灯芯绳把风铃管和闪光棉都捆扎起来。

5. 把2个18英寸的串牢固地捆起来，两头都要捆扎起来。

## 做管子

6. 找一个大小合适的圆柱体，我使用的是AA电池。把闪光纸包在圆柱体上用指甲油粘牢，等指甲油干了把圆柱体去掉。



7.



7. 把点火器塞进做好的闪光纸筒里，风铃筒的连线要伸到纸筒的外面。把玩具也塞进纸筒里。这里也可以塞进去一些不易燃的发光纸屑，但是不要塞得太多而干扰了点火器。为了方便手拿着，你可以在两头捆上两枚戒指。

## 缠绕两端

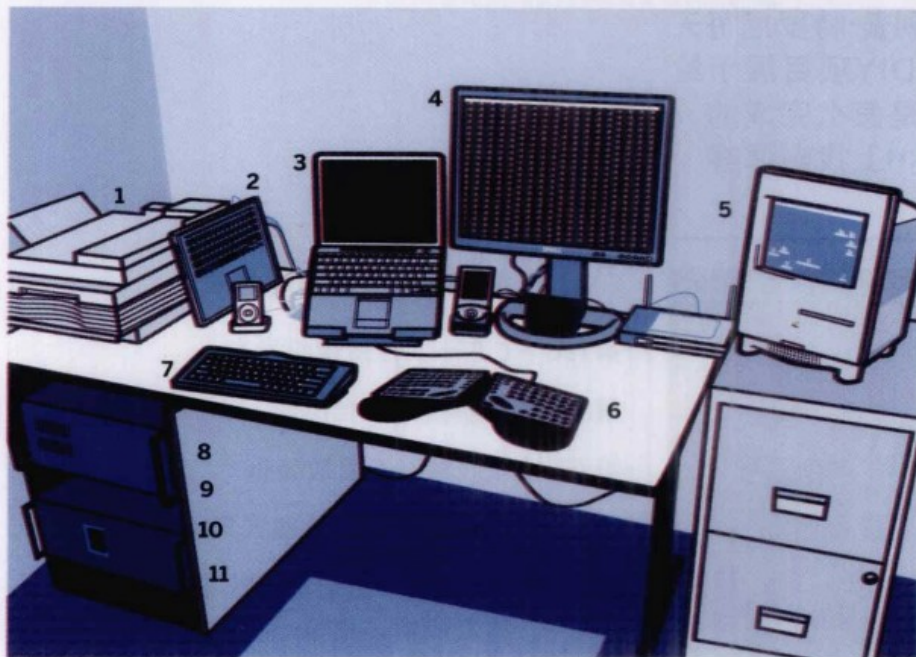
8. 把管子两端缠绕闭合起来。确保风铃串的拉手不要挨着管子。你不希望管子像普通鞭炮一样被炸开吧。它应该完好地被点燃而不会碰到其他东西。



9. 离任何易燃的东西远一点，也不要离任何宠物太近。两个人分别拉住一边的风铃拉手，分开站好。数到3，同时猛地一拉，砰的一声。不要害怕：如果只有一个人使劲的话，只会把拉手拉下来。

绘图：达米恩·斯科金





← 汤姆如何理顺了他众多的计算机

1. Hp Scanjet带自动送纸匣的扫描仪
2. Power Book G4钛（屏幕因为事故被拆掉了）
3. PowerBook G4 铝
4. 戴尔UltraSharp 2001FP 20.1寸LCD显示器
5. Color Classic（运行System 7）
6. FingerWorks TouchStream LP 键盘
7. 宏基无线ADB 键盘
8. RkMac TZ（运行Mac OS 9）
9. GatorBox本地网络适配器（看不见）
10. Replica I（一个Apple I的复制版，藏起来了，看不到）
11. Apple IIGS（带所有附件）

计算机都堆积起来了。它们放在我的桌子上，堆在桌子下面，存放在阁楼里，地下室甚至车库里。我的理想是，桌上只有一个显示器、一个键盘、一个鼠标，所有的计算机都可以用它们来操作。

有什么行之有效的方法能够把这些跨越了30年技术的设备安排到一个有限的空间里呢？我从我的20世纪70年代产的带3个托架的DEC写字台开始改装。像这样的桌子现在已经很难找到了。但是独立的三脚支架倒是很容易找到，它可以被改装到定制桌子去。

这个桌子的支架安装了我的苹果IIGS、Replica I（Apple I replica）RackMac、以及GatorBox本地局域网适配器。在桌面上有带自动进纸盒的SCSI接口的HP 扫描仪，我用来RackMac驱动它来扫描文档。还有两个PowerBook笔记本电脑和一个苹果的Color Classic。

还要寻找一个能支持这些设备的显示器，我最后选择了戴尔的UltraSharp 2001FP20.1英寸LCD。这个显示器支持DVI，VGA，S端子以及混合视频输入。用一个按钮就可以切换输入方式，因此它很适合这种多应用系统。12寸PowerBook通过DVI，RackMac通过VGA以及Apple IIGS混用视频。我使用Mac OS X服务工具操作PowerBook，同时还有一个串行接口，用USB集线器来连接。至于Replica I，用我的PowerBook里的一个中端窗口工具就可以控制

了。Color Classic有自己的显示器。

这种规划避免了一桌子的显示器，但是还有鼠标和键盘的问题没有解决。我的PowerBook用了一个FingerWorks的TouchStream LP轨迹/键盘，由于我的Replica I是通过一个终端管理软件被PowerBook控制的，所以FingerWorks也可以操作Replica I。那么我还有3个ADB系统需要键盘和鼠标。ADB开关又很难买到。作为替换方案，我决定使用红外线键盘。我选择的是宏基的无线ADB键盘。

我给每一个ADB Mac系统都配备了一个接收器，然后把接收器都放在桌子上。我把键盘装在一个空闲的托架上。当我想用任意一个ADB设备时，我就把TouchStream推开拿出宏基无线键盘。因为从键盘到接收器上的连接只能是单路的，因此如果我把三个机器都打开，那么它们会就收同样的键盘和鼠标指令。所以我用一张锡纸手工盖在那些不用的机器的接收器上，这样就可以只操作一台机器了。

在一个需要手动切换的视频信号的显示器、一个红外线键盘的控制下，只有很少的机器不能被涵盖在这个自建的系统里面了。

汤姆·欧韦德 (owad@applefritter.com) 是苹果的顾问，同时也是Applefritter (applefritter.com) 的编辑。他还是《Apple I Replica Creation》一书的作者。



小发明家和黑客菲利普·特罗尼每天都更新博客，把自己的DIY项目展示给大家，告诉别人每一步是怎么完成的。你可以在[makezine.com](http://makezine.com)上找到博客、描述和图片。



■ 高端的网络通信变得越来越聪明和灵活，特别是当他们在相互分享那些会使“保修失效”的事情时。在某种芯片正被破解的那几周里，博客逐渐变成了信息的“交易所”。我最喜欢的是关于数字CVS一次性视频摄像机的讨论。

在2005年6月，CVS的一次性视频摄像机能用少于或者30美元买到，后来召回工厂做处理。经过他们的“处理”，又增加了12美元。你能得到一个粗糙的最多能录20分钟的DVD后备。这是个一次性的摄像机，你本就没打算留着它。但是对于那些渴望用它作为低成本数码视频摄像头的爱好者或电子黑客们来说却如获至宝。

CVS推出的一次性数字静态照相机更加成功（两种都可以改装用于图像处理项目）。当我听说CVS视频产品后，我就希望能把它应用在更多有趣的项目上。但是我没有想到无论他们是独立还是合作，那些制作者们、黑客们的工作是那么地快和有效率。如果你看看博客的历史记录，你就能看到这个低端的摄像机是如何演变成现在这样一个超级容易改装的多用途视频摄像头的过程。

## CVS 一次性摄像机破解时间表

- 第1天 CVS一次性摄像机发布
- 第3天 相机拆解文档出现
- 第7天 USB 输出连接被公布
- 第10天 视频公布，文件格式开始被研究
- 第20天 被破解！约翰·马砂默花了不到18个小时就破解了相机
- 第22天 《爱上制作》电话采访了马砂默
- 第59天 不需要拆下存储芯片就可以用USB下载视频了
- 第64天 制作者使用Palm PDA底座连接成功并公布出来
- 第65天 带视频的如何做头盔摄像机的帖子出现
- 第78天 相机的制造商Peer Digital说“改造者们不是我们的目标客户，他们不是发行者”
- 第82天 CVS相机销售被eBay删除，没有给出理由
- 第83天 在火箭上使用CVS被公布出来

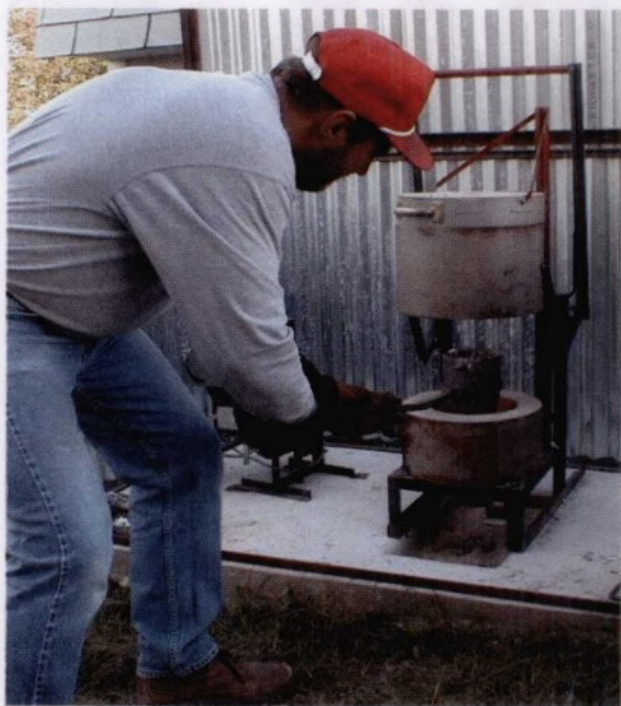
不谦虚地说，不到两个月，一个有缺陷的照相机就从躺在货架上变成了火箭的零部件。我们已经公布了几十个“如何做”的项目帖子，每个项目的制作都是基于上一个项目的，从遥控飞机上的摄像头到夜视镜的改装。CVS数码一次性摄像机已经远远不是它刚发布时的样子了，那也是它最有趣的一点——你用它做什么了没有。

从[makezine.com/blog](http://makezine.com/blog)查看最新的帖子，这个周末你也改装一个数字摄像机试试。

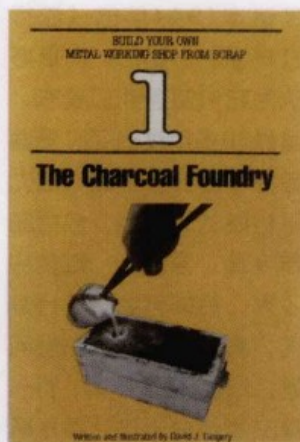
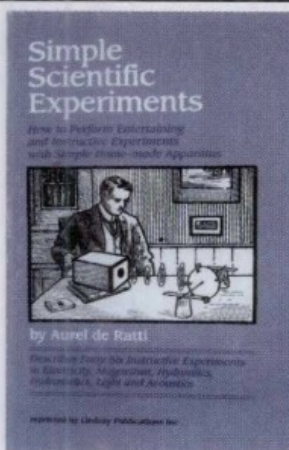
摄影：比尔·布罗德里德



制作者们过去和现在都需要的一个独特的关于“难以找到的东西”的目录。



← 文斯·金纳瑞从一个汽油加热的锅炉里拿出坩锅  
→ 戴夫·金纳瑞的《木炭铸造厂》告诉你如何建造一个基本的熔炉



← 这本96页的复印件是一本一个世纪前出版的。里面有46个经验例子，包括制作卷烟器和炸药

“从孩提时代我就是个不可救药的实验派和喜欢乱捣鼓东西的人。我喜欢旧科技书籍，对来说也有一种特殊的魅力，无论是过去还是现在。谁能作出超越无极的东西？实际上，我有些东西是很值得骄傲的。”听起来你认识什么人？这是H.皮特·弗莱德瑞迟在他的书《晶体的声音》（The Voice of the Crystal）里面介绍自己的时候的原话。在这本185页的书里，皮特讲了如何用全部是家用的材料制作一台晶体管收音机。这的书是从Lindsay 出版公司众多目录中发现的一个。

不包括晶体？试试融化金属。戴夫·金纳瑞的《木炭铸造厂》（Charcoal Foundry）是排在目录系列里的第一本。金纳瑞写道：“通常这件事有兴趣的有经验者和发明家，我不需要一个机械工作室，我只是想有一个。”他从自己浇铸开始着手制作车床。然后“用它来制作其他设备的零件，最后建立一个完整的工作室。”即使你没有那么雄心勃勃，这本书也方便你学习如何建造一个自己的铸造厂以及用废铁做东西。“如果你曾经做过沙子城堡或者做过泥巴玩意，那你就已经有了使用绿沙做模子的经验了。”金纳瑞

说，“它真得很简单。沙子会被压出一个图案并形成坑来倾倒容纳融化了的金属。”

林德西，他只用一个名字，他就是那个发布了这个同名的目录的人。戴夫·金纳瑞常说：“当你抖出沙子后马上就去看浇铸过程，就像圣诞节的早晨一样。”林德西，一个工程师，已经写了25年的书。金属工作是他最大的兴趣。

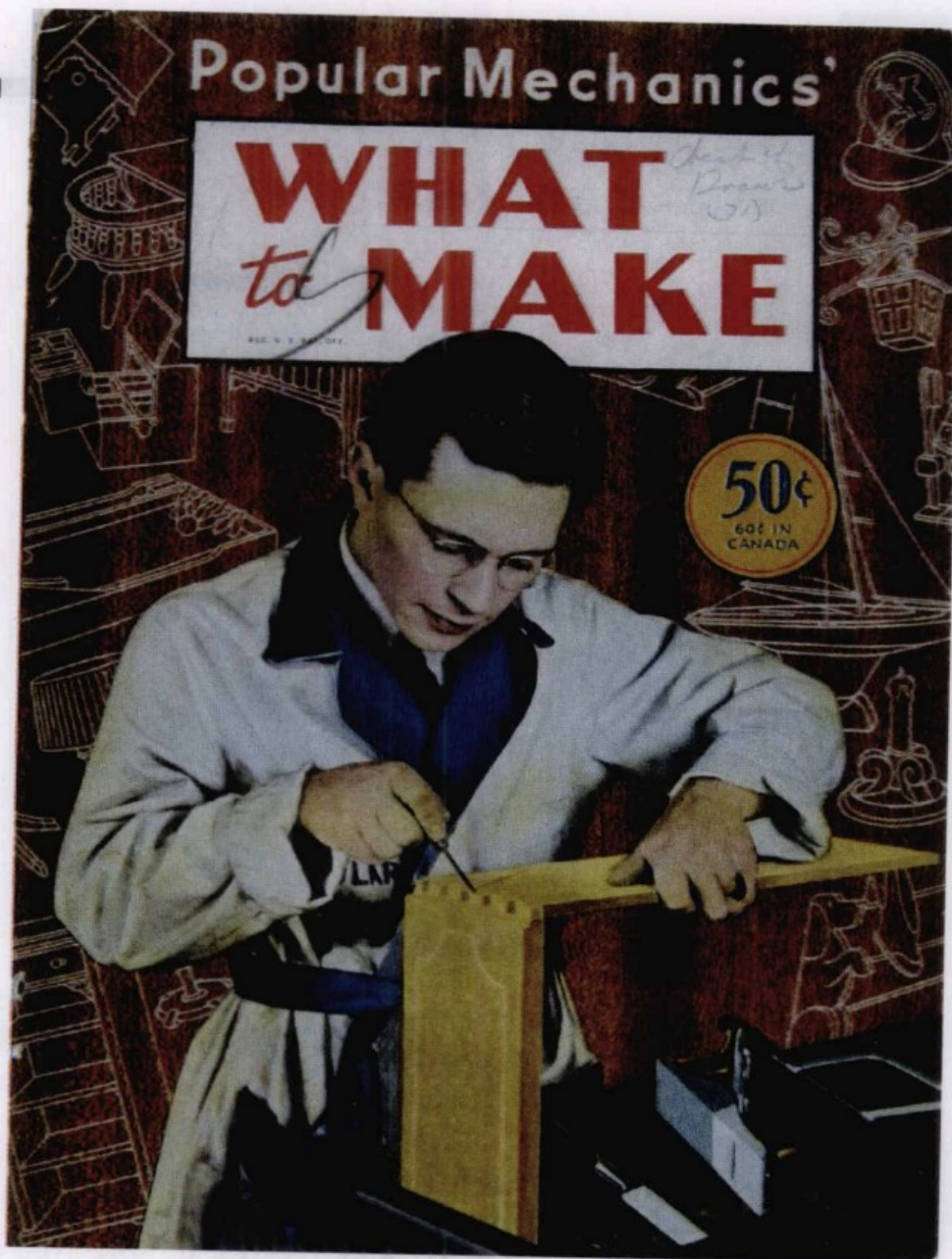
“我从不提供任何东西，只是尽全力去找，”他告诉我，“这有很多好的老东西。”林德西提供的许多都只是超过版权期的影印版文档。例如，1885年的“AdistillationandRectification of Alcohol”这个专题论文解释了如何做红酒、威士忌和烈性酒。你能从中学到做锅炉的方法或从铁匠那学会做壶。如果你是一位“6英尺下”的粉丝，你或许会开始着手读这本1900年的《艺术和防腐科学》。

林德西也支持“自动印刷”的书。就像那些金纳瑞和弗莱德瑞迟写的书，他们在书店的供应链上不会终止。“我很少推荐初学者的书，他们太容易找到了吧。我的书都很复杂，但也不是像数学那样复杂，也不像高端工程文字那样昂贵。”



## ➡ 这个是做什么的？

我们在跳蚤市场发现了这本1944年的《流行机械学》。是的，你最好认为它们知道我们要来，虽然60多年过去了。里面包含了各种各样的“吃力不讨好的”项目。包括制作家具、圣诞卡、玩具房子等。都带有经典的分解图，看上去做什么都没问题。只要5毛钱一本。有一篇文章是关于设计溜冰帆船的，对我来说很新鲜，概念类似帆船。现在，通过谷歌搜索，我发现在瑞典有一家溜冰帆船博物馆，从那里了解到，现在设计的溜冰帆船时速可以达到75mph。



这个目录是消失的科技的宝藏，更重要的是，这些书本身就是如何做到多策略性的指导。书的题目《无穷尽的无线电实验者》

(Impoverished Radio Experimenter) 就说明了一切。作者爱德华·J·斯基普尼兹说这本书的子题目应该叫“没有资源的情况下如何做到最好”。

然后弗莱德瑞迟写：“晶体收音机是旧闻，或许没有什么教育经验价值。但是，它练习了创造和逻辑思考能力。”确实，它们是教你从“实验到失败”中学习的没有尽头的课程的书。

## 回顾网站

“过时技术展览馆是以一张老式蒸汽机火车头的图片为起点的”，道格拉斯·赛尔福如是说。赛尔福是一位发烧设备的设计师，他的网站也是这个技术展览馆的载体。当赛尔福决定增加一些与蒸汽机毫无关联的老旧技术的时候，他希望展览馆的名字涵盖的东西更多一些。“机电放大器是最开始的新话题之一，这种技术非常诡异大家也注意不到，我按捺不住加了进去。”他说。现在展览馆包括了四类技术：通信、计算、运输以及电力。

过时技术展览馆：[www.dself.dsl.pipex.com/](http://www.dself.dsl.pipex.com/)

摄影：柯克·冯·罗尔



### 讲出制作爱好者自己的故事，并给出鲜花、砖头和一些夸张的想法。

我刚通过电子邮件和本书中关于万圣节的一文的作者艾瑞克·威尔海姆聊了聊。他对我理解那个项目的一些难点非常有帮助（他的文章没有问题，只是我对相关的知识没有了解），交谈过程中他建议我与本书的团队联系并告知这个团队我喜欢这个方面的文章。于是我现在就在给你们写信了。

我几个月前在《旧金山纪事》报上看到一个推荐之后，在没有读过《爱上制作》这本书的情况下就订阅了它。几个月来，内容实在异彩纷呈。我对这篇关于万圣节的文章特别感兴趣，原因在于我一直对计算机和外界事物如何接口很感兴趣而现在我明白其中的原理了。我对我如何去使用这个项目没有什么概念，这没有关系，我决定还是要去做一个。我想这表明我有一种做更多项目并追求那种无论是否是极客都喜欢的酷酷的感觉的热忱。也许这些项目更多地是万圣节的玩乐，而不是如何将PSP变成网页浏览器之类的。

请坚持这项杰出的工作。

——史蒂夫·波利斯特伦

好吧，我承认本书是我拿到过的最好的书。我们先不谈这个，我会持续地收到这本书。事实上我收到一封电子邮件说如果我升级到白金用户，我就能访问本书英文版的所有的电子版本。我想：“这就是一个制客梦寐以求的”，对吧。

事实上这确实是每个制作爱好者想要的，但是稍有一点不同。一个制作爱好者想要的是一个真实的以原来面目呈现的PDF版本，能搜索文字等。众位大哥，我的计算机上有双核G5每个跑2.0GHz，装好了Spotlight搜索框，为eBooks电子书准备的移动硬盘上也有的空间，但是下载下来的只是一些处理过的图片，打印出来也只是巨大而排版拙劣的无法搜索的PDF。郁闷啊。

不管怎样，一切看起来有些奇怪。这本书对愚蠢的数字版权管理的批评深刻入微，但是这种现实实在有点让人失望。也许这只是一个技术问题，但是我想你们应该知道这个阅读起来是这样的。

这本书的确很精彩。

——西蒙·塔尔

我儿子做了那个土豆枪，而且很成功。非常感谢你们做出了这样一本漂亮的好书，而且更重要的是，我的儿子以前沉迷于游戏现在喜欢读书了。太感激了！只是我家后院的树木现在受损严重……

——里克·克莱菲尔

我确信贾洛皮先生的焊接技术比我要好上100倍，因此我要说的可能原来的文章里面就有而我忽略了。

贾洛皮先生展示的精巧而简洁的“牙膏管”焊接还有一个步骤没有讨论清楚，就是你按下扳机将焊枪远离自己移动的时候，需要用焊枪的尖端做出一些微小的圆周运动（有的人做出之字形，有的人走连续的半圆，但是我习惯于小圆圈）。

顺便提一下，我的第二个焊接项目是用几块废弃的钢架单元做的焊接车。这些钢架单元中有从Enco拿的万向轮，还有一个破败不堪的该扔进垃圾堆的抽屉。

愿本书办得越来越好，请继续。

——特拉维斯·J·科科伦



# 权宜之计

威廉·里德威尔

这次解决方案挑战赛是由迪安·卡门和DEKA的创意团队为你带来的。迪安和他的团队也将亲自参与分析和挑选优胜者。请记住：不要害怕去尝试，可能会有奇迹发生！

情景：你正驾车通过一个正在经历干旱的墨西哥偏远地区。站在公路上，你看到一个家庭绝望地工作着，不停地运送水桶灌溉庄稼。快速扫视一下农场使你相信你能帮助他们，你停下车来，自我介绍。

你了解到由于异常干燥的夏季，池塘水位已经下降，平时用来浇灌的小溪已经断流。这五口之家已经尽力，但很显然，他们是注定要被这酷暑、距离和可怜的运载能力击败。而这些庄稼提供给他们冬季食品、当年的收入和明年的农作物种子。

## 可提供的物品清单：

机械化农场的金属谷仓设备（货车、旋耕机、收割机等）

一个大约1 500L容积的旧油桶

一个大部分玻璃和设备都完好的废弃的温室

3个橡木桶，大约200L容积（不防水）

1个坏了的农用拖拉机

大量的 $4 \times 10^{-3}$ 英寸厚的黑色塑料膜，每块大约1m  $\times$  50m

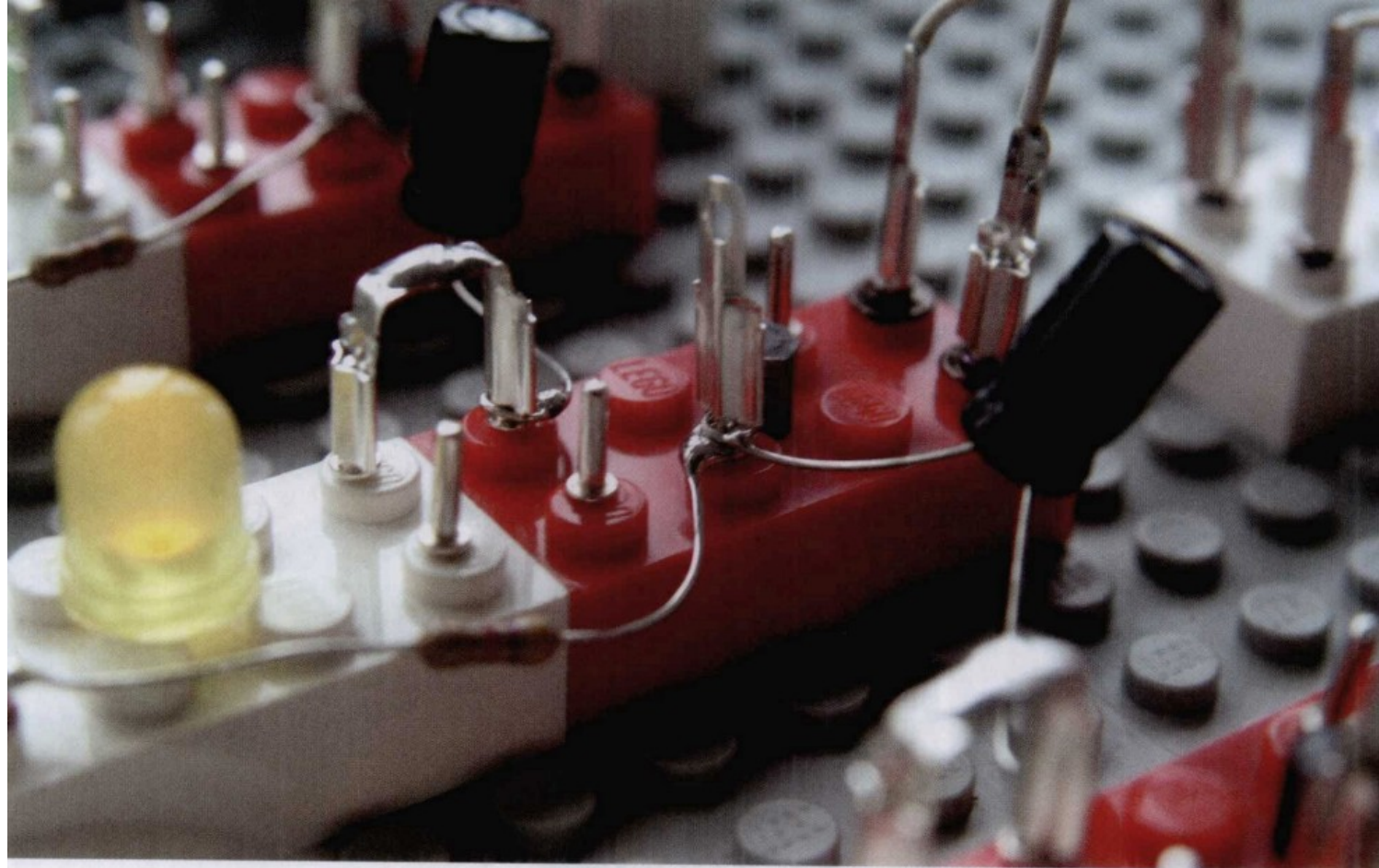
3头驴子

威廉·里德威尔是材料创作设计工作室的顾问和《通用设计原理》一书的合著者。









## 家酿 我的乐高电子实验套件

克劳德·芮斯

我仍然保存着父母1975年送给我的飞利浦电子实验套装，虽然它已经被扔在一个箱子里超过25年了。

大概1年以前，我有了强烈的愿望想教给我的孩子们（他们分别是5岁和7岁）开关、灯、电池和基本电路等关于电子的知识。找出那盒老的飞利浦套件，我发现很多部件已经丢失了。不幸的是，飞利浦已经不做这个东西了，也没有什么办法可以买到替代品了。

怀着避免被无处不在的“卖主锁定”阴谋算计，以及我对开放标准的强烈信心，我开始寻找一种OSS实验套件。它应该容易扩展、便宜、可以快速制作、结实且最好是基于随处可见的一种标准材料。

乐高作为基础搭建材料自然进入了我的脑海。它们很结实，你也可以随处买到这种五颜六色的塑料块（我有整整3箱）。颜色正好可以区分器件。我买了一些LED实验板、焊接柱、还有一些金属箍。我最初的想法是把焊接柱插进实验板里，然后再把实验板和乐高块固定在一起。我试了，但是把焊接柱插进实验板太麻烦了。

接着，我试着把焊接柱插进乐高块的凸起上，那非常容易也很高效。我有一种“爽”的感觉。

第一个小块上安装了焊着一个LED的2根焊接柱。焊锡在焊接柱的底部形成一个子弹状的小球。放LED引脚的孔是利用了两个插进去又拔出来的焊接柱留下的孔。对于其他的小块（晶体管），我用手持小电磨钻孔，然后用胶把焊接柱粘牢。

为了简化链路，每个器件的引脚都连接了两个焊接柱。

由于懒得给各种的晶体管和电容都做好乐高小块，我发现把它们用焊接柱/金属箍环接起来或组合成块，能提供更好的连接效果并能避免冗余。

我的下一步计划是：标准化乐高小块（例如用颜色区分晶体管：黄色是NPN，红色是PNP），建立乐高的CAD模板定义，写一些搭建电路的指导说明。

摄影：克劳德·芮斯



## 附录 常用计量单位的转换

### 长度

1英寸 (in) = 2.54厘米 (cm)  
1码 (yd) = 3英尺 (ft) = 36英寸  
1英里 (mile) = 5280英尺 (ft) = 1.609千米 (km)  
1海里 (n mile) = 1.1516英里 (mile)  
= 1.852千米 (km)

### 面积

1平方公里 (km<sup>2</sup>) = 100公顷 (ha) = 247.1英亩 (acre) = 0.386平方英里 (mile<sup>2</sup>)  
1平方米 (m<sup>2</sup>) = 10.764平方英尺 (ft<sup>2</sup>)  
1平方英寸 (in<sup>2</sup>) = 6.452平方厘米 (cm<sup>2</sup>)  
1公顷 (ha) = 10000平方米 (m<sup>2</sup>)  
= 2.471英亩 (acre)  
1英亩 (acre) = 0.4047公顷 (ha) = 4.047 × 10<sup>-3</sup>平方公里 (km<sup>2</sup>) = 4047平方米 (m<sup>2</sup>)

### 体积

1美品脱 (pt) = 0.473升 (l)  
1美夸脱 (qt) = 0.946升 (l)  
1美加仑 (gal) = 3.785升 (l)  
1桶 (bbl) = 0.159立方米 (m<sup>3</sup>) = 42美加仑 (gal)  
1英亩·英尺 = 1234立方米 (m<sup>3</sup>)  
1立方英寸 (in<sup>3</sup>) = 16.3871立方厘米 (cm<sup>3</sup>)  
1英加仑 (gal) = 4.546升 (l)  
1立方英尺 (ft<sup>3</sup>) = 0.0283立方米 (m<sup>3</sup>)  
= 28.317升 (liter)  
1立方米 (m<sup>3</sup>) = 1000升 (liter)  
= 35.315立方英尺 (ft<sup>3</sup>)  
= 6.29桶 (bbl)

### 质量

1磅 (lb) = 0.454千克 (kg)  
1盎司 (oz) = 28.350克 (g)  
1吨 (t) = 1000千克 (kg) = 2205磅 (lb)

### 力

1牛顿 (N) = 0.225磅力 (lbf) = 0.102千克力 (kgf)  
1达因 (dyn) = 10<sup>-5</sup>牛顿 (N)

### 密度

1磅/英尺<sup>3</sup> (lb/ft<sup>3</sup>) = 16.02千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)  
1磅/英加仑 (lb/gal) = 99.776千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)  
1磅/英寸<sup>3</sup> (lb/in<sup>3</sup>) = 27679.9千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)  
1磅/美加仑 (lb/gal) = 119.826千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)  
1磅/(石油)桶 (lb/bbl) = 2.853千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)

### 温度

$K = 5/9 (°F + 459.67)$   
 $K = °C + 273.15$

$n°C = (5/9 \cdot n + 32) °F$   
 $n°F = [(n - 32) \times 5/9] °C$   
 $1°F = 5/9 °C$  (温度差)

### 压力

压力 1巴 (bar) = 105帕 (Pa)  
1毫米汞柱 (mmHg) = 133.322帕 (Pa)  
1毫米水柱 (mmH<sub>2</sub>O) = 9.80665帕 (Pa)  
1工程大气压 = 98.0665千帕 (kPa)  
1千帕 (kPa) = 0.145磅力/英寸<sup>2</sup> (psi)  
= 0.0102千克力/厘米<sup>2</sup> (kgf/cm<sup>2</sup>)  
= 0.0098大气压 (atm)  
1物理大气压 (atm) = 101.325千帕 (kPa)  
= 14.696磅/英寸<sup>2</sup> (psi)  
= 1.0333巴 (bar)

### 比容热

1千卡/ (千克·°C) [kcal/(kg·°C)]  
= 1英热单位/ (磅·°F) [Btu/(lb·°F)]  
= 4186.8焦耳/ (千克·开尔文) [J/(kg·K)]

### 热功

1卡 (cal) = 4.1868焦耳 (J)  
1大卡 = 4186.75焦耳 (J)  
1千克力米 (kgf·m) = 9.80665焦耳 (J)  
1英热单位 (Btu) = 1055.06焦耳 (J)  
1千瓦小时 (kW·h) = 3.6 × 10<sup>6</sup>焦耳 (J)  
1英尺磅力 (ft·lbf) = 1.35582焦耳 (J)  
1米制马力小时 (hp·h) = 2.64779 × 10<sup>6</sup>焦耳 (J)  
1英马力小时 (UKHp·h) = 2.68452 × 10<sup>6</sup>焦耳  
1焦耳 = 0.10204千克·米  
= 2.778 × 10<sup>-7</sup>千瓦·小时  
= 3.777 × 10<sup>-7</sup>公制马力/小时  
= 3.723 × 10<sup>-7</sup>英制马力/小时  
= 2.389 × 10<sup>-4</sup>千卡  
= 9.48 × 10<sup>-4</sup>英热单位

### 功率

1英热单位/小时 (Btu/h) = 0.293071瓦 (W)  
1千克力·米/秒 (kgf·m/s) = 9.80665瓦 (W)  
1卡/秒 (cal/s) = 4.1868瓦 (W)  
1米制马力 (hp) = 735.499瓦 (W)

### 速度

1英里/小时 (mile/h) = 0.44704米/秒 (m/s)  
1英尺/秒 (ft/s) = 0.3048米/秒 (m/s)

### 油气产量

1桶 (bbl) = 0.14吨 (t) (原油, 全球平均)  
1吨 (t) = 7.3桶 (bbl) (原油, 全球平均)



## O'Reilly Media, Inc.介绍

为了满足读者对网络 and 软件技术知识的迫切需求，世界著名计算机图书出版机构 O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社，翻译出版一批该公司久负盛名的英文经典技术专著。

O'Reilly Media, Inc. 是世界上在 Unix、X、Internet 和其他开放系统图书领域具有领导地位的出版公司，同时也是联机出版的先锋。

从最畅销的 *The Whole Internet User's Guide & Catalog*（被纽约公共图书馆评为20世纪最重要的50本书之一）到 GNN（最早的Internet门户和商业网站），再到 WebSite（第一个桌面PC的Web服务器软件），O'Reilly Media, Inc. 一直处于Internet发展的最前沿。

许多书店的反馈表明，O'Reilly Media, Inc. 是最稳定的计算机图书出版商——每一本书都一版再版。与大多数计算机图书出版商相比，O'Reilly Media, Inc. 具有深厚的计算机专业背景，这使得 O'Reilly Media, Inc. 形成了一个非常不同于其他出版商的出版方针。O'Reilly Media, Inc. 所有的编辑人员以前都是程序员，或者是顶尖级的技术专家。O'Reilly Media, Inc. 还有许多固定的作者群体——他们本身是相关领域的技术专家、咨询专家，而现在编写著作，O'Reilly Media, Inc. 依靠他们及时地推出图书。因为 O'Reilly Media, Inc. 紧密地与计算机业界联系着，所以 O'Reilly Media, Inc. 知道市场上真正需要什么图书。

新华书店  
PDG



# 爱上制作4

一切皆可制作

## 内容提要

《爱上制作4》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目，内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

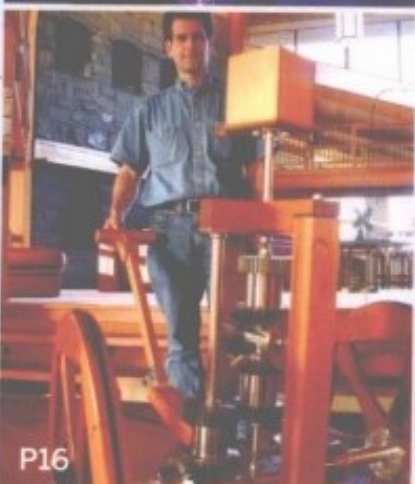
本书语言深入浅出、通俗易懂，采用实物照片、插画和文字相结合的方式，把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣，给读者以启迪，为DIY提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类DIY爱好者阅读，是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典，也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。



P8



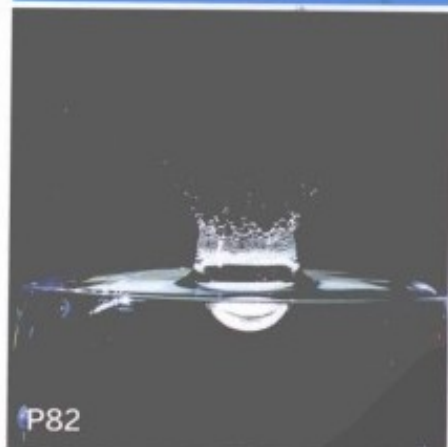
P13



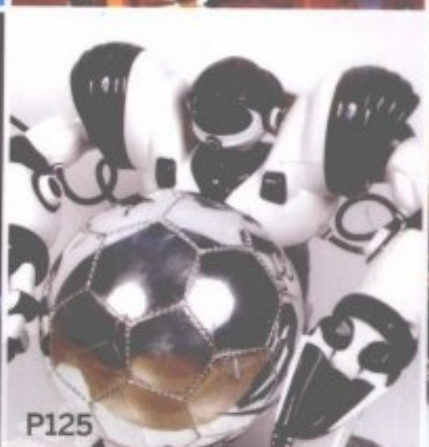
P16



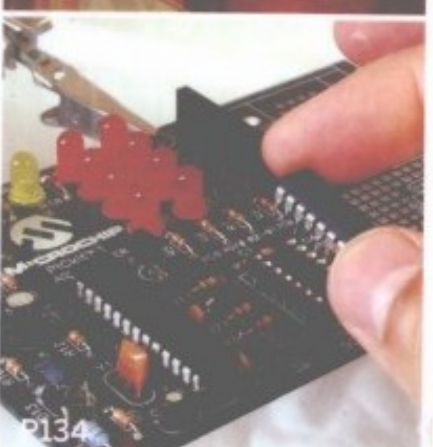
P37



P82



P125



P134



封面设计: Kristy McKoy (英文版)  
马冬燕 (中文版)

O'REILLY  
www.oreilly.com

O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社出版  
此简体中文版仅限于中国大陆 (不包含中国香港、澳门特别行政区和  
中国台湾地区) 销售发行

This Authorized Edition for sale only in the territory of  
People's Republic of China (excluding Hong Kong, Macao  
and Taiwan)

分类建议: 电子技术/手工制作/生活娱乐/科学普及  
人民邮电出版社网址: www.ptpress.com.cn



ISBN 978-7-115-23218-2



9 787115 232182 >

ISBN 978-7-115-23218-2

定价: 35.00 元